This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Synopsis

der

Mineralogie und Geognosie.

Ein

Handbuch für höhere Lehranstalten

und für Alle,

welche sich wissenschaftlich mit Naturgeschichte der Mineralien beschäftigen wollen.

Bearbeitet

von

Friedrich Adolph Roemer,

Königl. Hannov. Bergamtsassessor.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Mit 3 lithographirten Tafeln und 173 Holzschnitten.

Hannover.

Im Verlage der Hahn'schen Hofbuchhandlung.

1853.

2636h
RL

Vorwort.

Nur das wiederholte Zureden meines Freundes Leunis hat mich bewogen, diesen dritten Theil seiner mit so allgemeinem und gerechtem Beifalle aufgenommenen Synopsis auszuarbeiten, und fürchte ich, daß er den beiden ersteren an Werthe sehr nachstehen werde; Neues wolle man nicht darin suchen; die neueren Ansichten sind aber möglichst vollständig gesammelt.

Der dem Werke vorgeschriebene enge Raum zwang, namentlich in der Mineralogie, nur das Wesentlichste aufzunehmen und haben deshalb die chemischen und technischen Beziehungen dort nur sehr wenig beachtet werden können.

Auf die Begränzung der daselbst aufgestellten Familien lege ich wenig Werth, hoffe aber, daß durch letztere manche natürliche Verwandtschaften auffälliger und die Uebersicht über das ganze Steinreich mehr erleichtert werden möge, als durch die bisher bekannt gemachten chemischen Systeme. Die möglichst vollständige Aufzählung der Krystallflächen ist wohl wenigstens einem Theile der Leser erwünscht; die Vergleichung der häufigeren Mineralien mit ähnlichen gewiß für den Anfänger nützlich.

Wer sich mit dem Projiciren der Krystalle und mit deren Berechnung vertraut machen will, dem sind die „Elemente der

101307

rechnenden Krystallographie von F. H. Schröder, Schweiger'sche Buchhandlung zu Clausthal 1852" zu empfehlen.

In der Geognosie bin ich häufig den neueren Ansichten von A. d'Orbigny gefolgt, weil es mir wünschenswerth erschien, sie in weitern Kreisen bei uns bekannt zu machen; seine scharfe Trennung der einzelnen Formationen halte ich selbst für richtig. In der Geologie sind dagegen noch die Voraussetzungen der s. g. ultraplutonischen Schule zu Grunde gelegt und die wichtigeren abweichenden Lehrsätze von Bischof nur daneben aufgeführt, weil es mir noch nicht gelingen wollte, nach letzteren eine ganze Geschichte der Erde aufzubauen.

Daß ich die „chemische und physikalische Geologie" erst kennen gelernt, als der größte Theil meiner Arbeit bereits gedruckt war, hat Niemand mehr zu beklagen, als ich selbst.

Schließlich erlaube ich mir die Bitte, dem vorliegenden Handbuche neben so vielen ähnlichen ein bescheidenes Plätzchen einräumen zu wollen.

Clausthal, den 1. November 1852.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichniß.

Erster Theil.

Die Mineralogie.

§§		Seite
1—5	Einleitung	1

Erster Abschnitt. Terminologie.

6	Krystallinische und amorphe Mineralien	3

Erstes Hauptstück. Morphologie.

7	Begriff	3

Erste Abtheilung. Krystallographie.

8—25	Allgemeines und die Zonenlehre	4
26—30	I. Das gleichgliedrige System	9
31—35	II. Das viergliedrige System	13
36—39	III. Das zweigliedrige System	16
40—46	IV. Das dreigliedrige System	17
47—50	V. Das zwei- und eingliedrige System	21
51—52	VI. Das ein- und eingliedrige System	23
53—58	Unvollkommenheiten der Krystalle, Winkelmessungen, Verwachsungen	24

Zweite Abtheilung. Morphologie der krystallinischen Aggregate und von den Metamorphosen.

59—66		27

Zweites Hauptstück. Physikalische Eigenschaften der Mineralien.

67—70	Spaltbarkeit und Bruch	29
71	Härte	31
72	Tenacität	32
73	Specifisches Gewicht	32
74	Akustische Eigenschaften	33
75—86	Optische Eigenschaften	33
87	Phosphorescenz	39
88	Electricität	39

§§		Seite
89	Magnetismus	40
90	Geschmack	40
91	Geruch	40

Drittes Hauptstück. Chemische Eigenschaften der Mineralien.

92 — 101	Erste Abtheilung. Chemische Zusammensetzung der Mineralien	40
102 — 111	Zweite Abtheilung. Chemische Reactionen der Mineralien	47

Zweiter Abschnitt. Mineralogische Systematik.

112 — 114	Allgemeines	56
115 — 127	Uebersicht des Mineralreiches und Charakteristik der Klassen und Familien	59
128	Anhang. Vorkommen der Mineralien	96

Dritter Abschnitt. Beschreibung der Mineralspecies.

Erste Klasse. Die Hydrolyte.

129	I. Familie der Säuren	98
130	II. = des Steinsalzes	98
131	III. = der Vitriole	103

Zweite Klasse. Die Chalcite.

132	IV. Familie des Pittizits	105
133	V. = = Chlorsilbers	106
134	VI. = = Vivianits	108
135	VII. = = Skorodits	112
136	VIII. = = Volborthits	116
137	IX. = = Gelbbleierzes	116
138	X. = = Schwersteins	116
139	XI. = der Antimoniate	117
140	XII. = des Rothbleierzes	117
141	XIII. = = Bleivitriols	118
142	XIV. = = Weißbleierzes	120

Dritte Klasse. Die Haloide.

143	XV. Familie des Kalkspaths	124
144	XVI. = = Flußspaths	131
145	XVII. = = Apatits	132
146	XVIII. = = Boracits	134
147	XIX. = = Schwerspaths	134

Vierte Klasse. Die Erden.

148	XX. Familie des Quarzes	137

Fünfte Klasse. Die Silikate und Aluminate.

149	XXI. Familie des Disthens	142
150	XXII. = der Edelsteine	143
151	XXIII. = des Granats	146
152	XXIV. = = Hauyns	153
153	XXV. = = Skapoliths	154
154	XXVI. = = Feldspaths	155
155	XXVII. = = Obsidians	161
156	XXVIII. = der Zeolithe	162
157	XXIX. = des Zinkglases	169
158	XXX. = = Augits	171

§§		Seite
159	XXXI. Familie des Glimmers	177
160	XXXII. = = Serpentins	182
161	XXXIII. = der Thone	185
	Sechste Klasse. Die Tantaloide.	
162	XXXIV. Familie des Tantalits	191
	Siebente Klasse. Die oxydischen Erze.	
163	XXXV. Familie des Weißantimonerzes	195
164	XXXVI. = = Rothkupfererzes	195
165	XXXVII. = = Zinnsteins	196
166	XXXVIII. = der Manganerze	198
167	XXXIX. = = Eisenerze	200
168	XL. = = Ocher	204
	Achte Klasse. Die Metalle.	
169	XLI. Familie des Goldes	206
170	XLII. = = Antimons	208
	Neunte Klasse. Die Glanze.	
171	XLIII. Familie des Schrifttellurs	209
172	XLIV. = = Selenbleies	210
173	XLV. = = Bleiglanzes	211
174	XLVI. = = Kupferglanzes	213
175	XLVII. = = Molybdänglanzes	213
176	XLVIII. = = Wismuthglanzes	214
177	XLIX. = = Bournonits	215
178	L. = = Antimonglanzes	216
179	LI. = = Sprödglaserzes	218
	Zehnte Klasse. Die Kiese.	
180	LII. Familie des Fahlerzes	219
181	LIII. = = Kobaltkieses	220
182	LIV. = = Arsenikkieses	222
183	LV. = = Antimonsilbers	222
184	LVI. = = Kupfernickels	223
185	LVII. = = Schwefelkieses	224
186	LVIII. = = Kupferkieses	225
	Eilfte Klasse. Die Blenden.	
187	LIX. Familie der Zinkblende	226
188	LX. = = Antimonblende	228
189	LXI. = des Rothgiltigerzes	228
190	LXII. = = Realgars	230
	Zwölfte Klasse. Die Thiolithe.	
191	LXIII. Familie des Schwefels	231
	Dreizehnte Klasse. Die Anthracide.	
192	LXIV. Familie des Demants	231
193	LXV. = = Mellits	232
194	LXVI. = der Erdharze	233
195	LXVII. = = Steinkohlen	236

Zweiter Theil.

Die Geognosie.

§§		Seite
196 — 200	Einleitung	241

Erster Abschnitt. Physikalische Geographie.

201	1. Gestalt der Erde	244
202 — 203	2. Der Ocean	244
204 — 208	3. Die süßen Gewässer	245
209 — 210	4. Das Eis	248
211 — 217	5. Das Land	249
218	6. Die Atmosphäre	253
219	7. Der Erdmagnetismus	253
220	8. Die Erdwärme	254
221 — 222	9. Die vulkanischen Erscheinungen	255
223 — 225	10. Geographie der Pflanzen und Thiere	257
226 — 233	11. Die Versteinerungen	259

Zweiter Abschnitt. Die Petrographie.

234	1. Allgemeines	263
235	2. Bestandtheile der Gebirgsarten	263
236	3. Färbung derselben	266
237	4. Struktur	267
238	5. Beimengungen	268
239	6. Eintheilung der Gebirgsarten	269
240	I. Granitische Gesteine	269
241	II. Porphyrgesteine	272
242	III. Trachytische Gesteine	273
243	IV. Hornblendegesteine	274
244	V. Augitgesteine	274
245	VI. Diallaggesteine	277
246	VII. Serpentingesteine	277
247	VIII. Gestellsteine	278
248	IX. Quarzgesteine	279
249	X. Kalkgesteine	280
250	XI. Dolomite	282
251	XII. Gypsgesteine	283
252	XIII. Steinsalz	286
253	XIV. Eisensteine	284
254	XV. Kohlen	284
255	XVI. Conglomerate	284
256	XVII. Sandsteine	286
257	XVIII. Thongesteine	287
258	XIX. Looſe Gesteine	289
259	XX. Ackererden	289
260	7. Entstehung der Gebirgsarten	290
261	8. Metamorphismus	292

Dritter Abschnitt. Die Lagerungslehre.

I. Allgemeines.

262	1. Absonderung	296
263 — 264	2. Schichtung	297

§§			Seite
265	— 268	3. Lagerung	299
269		4. Alter der Gebirgsketten	304
270		5. Formationen	305

II. Die geschichteten Gesteine.

271		I. Die azoische Periode.	
272		1. Gneiß-Formation	309
273		2. Glimmerschiefer-Formation	310
274		3. Urthonschiefer-Formation	311
275		II. Die paläozoische Periode.	
276	277	4. Silurische Formation	314
278	279	5. Devonische Formation	322
280	281	6. Kohlen-Formation	330
282	283	7. Zechstein-Formation	337
284		III. Die Trias-Periode.	
285		8. Vogesensandstein-Formation	341
286		9. Buntersandstein-Formation	341
287		10. Muschelkalk-Formation	342
288	289	11. Keuper-Formation	343
290		IV. Die Jura-Periode.	
291	— 293	12. Unterer Lias	350
294	295	13. Mittlerer Lias	351
296	297	14. Oberer Lias	353
298	299	15. Dogger	354
300	301	16. Bath-Formation	356
302	303	17. Kelloway-Formation	358
304	305	18. Orford-Formation	360
306	307	19. Korallenoolith-Formation	362
308	309	20. Kimmeridge-Formation	365
310		21. Portland-Formation	366
311	312	22. Wälderthon-Formation	368
313		V. Die Kreide-Periode.	
314	315	23. Der Hils	372
316	317	24. Der Gault	374
318	319	25. Die Cenoman-Formation	376
320	321	26. Die Turon-Formation	378
322	323	27. Die Senon-Formation	380
324		VI. Die tertiäre Periode.	
325	326	28. Die Nummuliten-Formation	384
327	328	29. Die Pariser Formation	386
329	330	30. Die Tongern-Formation	389
331	332	31. Die Falunen-Formation	391
333		32. Die Subapenninen-Formation	398
334		33. VII. Jetzige Periode.	400

III. Die massigen Gesteine.

335		1. Granitische Gesteine	402
336		2. Quarzporphyre	405
337		3. Grünsteine	408

§§		Seite
338	4. Basaltische Gesteine	409
339	5. Trachytische Gesteine	412

IV. **Die Ganggesteine.**

340	1. Gestalt der Gänge	414
341	2. Ausfüllung	416
342	3. Bildung	418
343	4. Einfluß des Nebengesteins	420
344	5. Vorkommen der Gänge	420

Vierter Abschnitt. Die Geologie.

346	I. Azoische Periode	423
347	II. Paläozoische Periode	424
348	III. Trias-Periode	432
349	IV. Jura-Periode	434
350	V. Kreide-Periode	438
351	VI. Tertiäre Periode	440

Abkürzungen.

♯	bedeutet:	spaltbar.
G	=	specifisches Gewicht.
H	=	Härte.
v. d. L.	=	vor dem Löthrohre.
*	=	daß die Species am Harze oder im Königreich Hannover vorkommt.
I	=	das reguläre, I½ das geneigtflächig, ½I das parallelflächig hemiedrische Krystallsystem.
II	=	das viergliedrige Krystallsystem.
III	=	das zweigliedrige Krystallsystem.
IV	=	das dreigliedrige Krystallsystem.
IV½	=	das rhomboedrische Krystallsystem.
V	=	das 2 + 1 gliedrige Krystallsystem.
VI	=	das 1 + 1 gliedrige Krystallsystem.

Bei Aufzählung der Krystallflächen bezieht sich die Angabe der Winkel der Grundform beim viergliedrigen und dreigliedrigen Systeme auf die Seitenkanten, bei den Rhomboedern und Augitpaaren auf die Endkanten, bei den rhombischen Octaiden, erst auf die vordere, dann auf die schärfere seitliche Endkante, dann auf die Grundkante.

In den chemischen Formeln ist in jedem Gliede der wichtigste Bestandtheil unter den sich gegenseitig ersetzenden vorangestellt.

Bei den abgebildeten Versteinerungen sind die Namen des Autors auf folgende Weise abgekürzt: Barr. = Barrande; Col. = Colonna; Conyb. = Conybeare; Defr. = Defrance; Goldf. = Goldfuss; L. = Linné; Lamck. = Lamarck; d'Orb. = A. d'Orbigny; Park. = Parkinson; Rein. = Reinecke; v. Schl. = von Schlotheim; Sow. = Sowerby; Vern. = de Verneuil.

§§		Seite
338	4. Basaltische Gesteine	409
339	5. Trachytische Gesteine	412

IV. **Die Ganggesteine.**

340	1. Gestalt der Gänge	414
341	2. Ausfüllung	416
342	3. Bildung	418
343	4. Einfluß des Nebengesteins	420
344	5. Vorkommen der Gänge	420

Vierter Abschnitt. Die Geologie.

346	I. Azoische Periode	423
347	II. Paläozoische Periode	424
348	III. Trias-Periode	432
349	IV. Jura-Periode	434
350	V. Kreide-Periode	438
351	VI. Tertiäre Periode	440

Abkürzungen.

♯	bedeutet:	ſpaltbar.
G	=	ſpecifiſches Gewicht.
H	=	Härte.
v. d. L.	=	vor dem Löthrohre.
*	=	daß die Species am Harze oder im Königreich Hannover vorkommt.
I	=	das reguläre, I ½ das geneigtflächig, ½I das parallelflächig hemiedriſche Kryſtallſyſtem.
II	=	das viergliedrige Kryſtallſyſtem.
III	=	das zweigliedrige Kryſtallſyſtem.
IV	=	das dreigliedrige Kryſtallſyſtem.
IV ½	=	das rhomboedriſche Kryſtallſyſtem.
V	=	das 2 + 1 gliedrige Kryſtallſyſtem.
VI	=	das 1 + 1 gliedrige Kryſtallſyſtem.

Bei Aufzählung der Kryſtallflächen bezieht ſich die Angabe der Winkel der Grundform beim viergliedrigen und dreigliedrigen Syſteme auf die Seitenkanten, bei den Rhomboedern und Augitpaaren auf die Endkanten, bei den rhombiſchen Octaiden, erſt auf die vordere, dann auf die ſchärfere ſeitliche Endkante, dann auf die Grundkante.

In den chemiſchen Formeln iſt in jedem Gliede der wichtigſte Beſtandtheil unter den ſich gegenſeitig erſetzenden vorangeſtellt.

Bei den abgebildeten Verſteinerungen ſind die Namen des Autors auf folgende Weiſe abgekürzt: Barr. = Barrande; Col. = Colonna; Conyb. = Conybeare; Defr. = Defrance; Goldf. = Goldfuss; L. = Linné; Lamck. = Lamarck; d'Orb. = A. d'Orbigny; Park. = Parkinson; Rein. = Reinecke; v. Schl. = von Schlotheim; Sow. = Sowerby; Vern. = de Verneuil.

Zusatz zu Seite 211.

Selenqueckſilber.

Hg Se

Kryſtallform V? H = 2,5. G = 7,1 derb; milde; bleigrau; Strich glänzend. Enthält nach einer Analyſe des Herrn Hüttenmeiſters Kerl 74,82 Queckſilber und 24,90 p. C. Selen. — Grube Charlotte bei Clausthal.

Druckfehler.

Seite	9	Zeile	4 v. u.	lies:	a : 1/m a : 1/m + 1 a.
"	14	"	23 v. o.	"	zweiter Ordnung, ſtatt erſter Ordnung.
"	18	"	8 v. o.	"	ein Skalenoeder.
"	34	"	10 v. u.	"	Pleochroismus.
"	41	"	3 v. o.	"	wonach, ſtatt womit.
"	47	"	5 v. u.	"	Chloralkalien, ſtatt Chlorkalien.
"	59	"	5 v. u.	"	Saſſolin, ſtatt Sapholin.
"	65	"	3 v. o.	"	Kupferſammeterz.
"	100	"	12 v. o.	"	Löwëit, ſtatt Lövëit.
"	100	"	16 v. o.	"	$NH^3\ \dot{\ddot{S}} + 2\ \dot{H}$.
"	104	"	4 v. o.	"	Orawitza.
"	108	"	10 v. o.	"	Brillon.
"	109	"	16 v. o.	"	$\dot{Mn}^3$, ſtatt $\dot{Ma}^3$.
"	115	"	13 v. o.	"	Figur 69, ſtatt 59.
"	117	"	4 v. o.	"	$\ddot{Sb}^3$, ſtatt $\dot{Sb}^3$.
"	121	"	17 v. o.	"	Ca F, ſtatt Ca Fe.
"	131	"	11 v. u.	"	Flußſäure, ſtatt Flußſpath.
"	157	"	20 v. u.	"	$\dot{Na}$, ſtatt $\dot{Ma}$.
"	164	"	4 v. u.	"	Auvergne.
"	169	"	3 v. u.	"	$\dot{Di}$, ſtatt $\dot{D}$.
"	173	"	21 v. u.	"	$\ddot{Si}$, ſtatt $\ddot{Si}$.
"	176	"	13 v. u.	"	ſchmelzbar, ſtatt löslich.
"	179	"	2 v. o.	"	$IV\frac{1}{2}$, ſtatt IV.
"	182	"	6 v. u.	"	Pikrosmin, ſtatt Prikosmin.
"	188	"	18 v. o.	"	Schrötterit, ſtatt Schötterit.
"	253	"	12 v. u.	"	Kohlenſäure, ſtatt Kohlenſtoff.
"	321	"	1 v. o.	"	im Cambriſchen.
"	334	"	15 v. o.	"	51, ſtatt 50.
"	353	"	16 v. u.	"	Thonars, ſtatt Thuars.
"	383	"	2 v. o.	"	enthalten.

Erſter Theil.

Die Mineralogie.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Einleitung.

Mineralogie im weiteren Sinne ist die Naturgeschichte des Mi- §1.
neralreiches und letzteres der Inbegriff aller Mineralien, d. h. derjenigen starren oder tropfbar flüssigen, anorganischen Körper, welche uns unmittelbar von der Natur geboten werden und die feste Rinde unseres Erdkörpers bilden.

Vom Mineralreiche ausgeschlossen sind daher alle luft- und dampfförmigen Körper, so wie auch die verschiedenen Gewässer, welche die Erde bedecken und sie durchziehen; ihm einverleibt werden dagegen herkömmlich manche in der Erde gefundene Körper organischen Ursprungs, wie z. B. Steinkohlen, Braunkohlen, Bernstein, obgleich sie zum Theil noch deutliche organische Struktur zeigen. Statt des Wortes Mineral wandte Werner das Wort **Fossil** an; es hat dieß aber wenig Anklang gefunden und wird letzterer Ausdruck jetzt mehr für Ueberreste von Thieren und Pflanzen gebraucht, welche lange in den Schichten der Erdrinde begraben gelegen und dadurch zwar nicht die Form, aber ihre Substanz verändert haben.

Die **Mineralogie** im engeren Sinne, auch wohl **Oryktogno-** §2.
sie genannt, befaßt sich nun aber lediglich mit den homogenen Mineralien, d. h. mit solchen, welche aus einer gleichartigen, nach bestimmten Gesetzen chemisch gemischten Substanz bestehen; im Gegensatze dazu lehrt uns die **Geognosie** oder **Gebirgskunde** die Mineralien in ihrer Zusammensetzung der Erdrinde kennen. Die Geognosie beschreibt die Sandsteine, die Granite, Basalte ꝛc. und zeigt dabei, aus welchen einfachen Mineralien diese Gesteine zusammengesetzt sind; Gegenstand der Mineralogie im engeren Sinne ist es aber, diese einfachen Mineralien in jeder Beziehung wissenschaftlich zu untersuchen und zu beschreiben.

Die Lehre von der technischen Benutzung der Mineralien und Gebirgsarten ist wohl zum Gegenstande einer besonderen Wissenschaft, der **Lithurgik**, gemacht, wird aber von uns bei den einzelnen Mineralien und Gebirgsarten berücksichtigt werden.

Bevor die Mineralogie im engeren Sinne zur Untersuchung und Be- §3.
schreibung der einzelnen Mineralien schreitet (**Physiographie**), muß sie in einem allgemeinen Theile uns mit den Merkmalen und der äußern Gestaltung der Mineralien, mit den zu ihrer Beschreibung erforderlichen Kunstausdrücken, mit der Art und Weise, wie man Mineralien untersucht und bestimmt (**Terminologie**) und wie man sie systematisch ordnet (**Systematik**) bekannt machen; wenn nun jene Merkmale theils morphologische, theils physische, theils chemische sind, so wird auch die Mineralogie sich hauptsächlich auf die Kenntniß der Geometrie, Physik und Chemie stützen müssen.

Zu den **Hülfsmitteln** beim Studium der Mineralogie gehören Vor- §4.
lesungen, praktische Anleitungen, die mineralogische Litteratur, Sammlungen von Mineralien und Gebirgsarten, Zeichnungen und Modelle der Krystalle, Goniometer, Waagen, Apparate zum Bestimmen der Härte und zur

Beobachtung der magnetischen, electrischen und optischen Eigenschaften, Loupen und Mikroskope.

Am wichtigsten sind die Sammlungen, da man ohne wiederholte Anschauung kein Mineral gründlich wird kennen lernen; bei ihrer Anlage halte man sich nicht zu streng an eine bestimmte Größe der einzelnen Stücke (Format), da die Anschaffung seltener Arten dadurch zu sehr vertheuert wird; von möglichst deutlichen und isolirten Krystallen legt man wohl besondere Krystallsammlungen an; zur Erläuterung der allgemeinen Kennzeichen der Mineralien auch wohl besondere terminologische Sammlungen.

Krystallmodelle sind namentlich für den Anfänger zum Studium der Formenlehre fast unentbehrlich, da ihm Abbildungen selten die richtige Einsicht in die Zonenverhältnisse gestatten; er verschaffe sich wenigstens Modelle von den auf unserer ersten Tafel abgebildeten Krystallen.

§ 5. Die wichtigsten Werke über Mineralogie sind etwa folgende:

Allan, Manuel of Mineralogy. Edinburgh 1834.

Beudant, Traité de Minéralogy. Paris 1830—1832.

— Cours élémentaire d'histoire naturelle. Mineralogie. Paris 1841.

Breithaupt, Vollständige Charakteristik des Mineralsystems. 3. Auflage. Dresden 1832.

— Vollständiges Handbuch der Mineralogie. Dresden 1836.

Brongniart, Traité élémentaire de Minéralogie. Paris 1807.

Dana, System of Mineralogy. 3. Ausgabe. New-York und London 1850.

Dufrénoy, Traité de Minéralogie. 4 Thle. Paris 1844—1847.

Glocker, Grundriß der Mineralogie. Leipzig 1829.

Haidinger, Anfangsgründe der Mineralogie. Leipzig 1829.

— Handbuch der bestimmenden Mineralogie. Wien 1845 und 1850.

Hartmann, Handbuch der Mineralogie. Leipzig 1843.

Hausmann, Handbuch der Mineralogie. Göttingen 1828—1847.

Hauy, Traité de Cristallographie. Paris 1822.

— Traité de Minéralogie. Paris 1823.

v. Kobel, Charakteristik der Mineralogie. Nürnberg 1836.

— Grundzüge der Mineralogie. Nürnberg 1838.

v. Leonhard, Handbuch der Oryktognosie. Heidelberg 1826.

Levy, Description d'une collection de minéraux formée par H. Heuland. London 1837.

Mohs, Charakteristik des naturhistorischen Mineralreiches.

— Grundriß der Mineralogie. Dresden 1824.

— Leichtfaßliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches. Wien 1832 und 1839.

Naumann, Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie. 2 Bde. Leipzig 1830.

— Anfangsgründe der Krystallographie. Dresden und Leipzig 1841.

— Elemente der Mineralogie. 2. Ausgabe. Leipzig 1850.

Necker, le regne minéral. Paris 1835.

Phillips, Elementary introduction to Mineralogy; 4. edition by R. Allan. London 1837.

Quenstedt, Methode der Krystallographie. Tübingen 1840.

Rammelsberg, Handwörterbuch des chemischen Theiles der Mineralogie. Berlin 1841—1850.

— Lehrbuch der Krystallkunde. Berlin 1852.

Rose, G., Elemente der Krystallographie. Tübingen 1840.

Thomson, Outlines of Mineralogy, Geology and Mineral-Analysis. London 1836.

Walchner, Handbuch der gesammten Mineralogie. Carlsruhe 1829.

Erster Abschnitt.

Terminologie.

Die Mineralien sind entweder gesetzlich gestaltet, oder nicht; jene § 6.
nennt man **krystallinische**, diese **amorphe**; letztere sind, wie Gummi, aus einer wässerigen Auflösung eingetrocknet, oder, wie Glas, aus einer glühendflüssigen Masse durch schnelle Abkühlung entstanden, ohne daß sich ihre Theilchen durch eine geregelte, gegenseitige Anziehungskraft in bestimmten Richtungen gesondert hätten; nur Schwerkraft und Cohäsion sind bei ihrem Festwerden thätig gewesen. Bei den krystallinischen Körpern haben sich dagegen die kleinsten Theile in der Art an einander gelegt, daß die äußere Gestalt von glatten und ebenen Flächen begränzt wird, deren parallele Flächen durch Zerschlagen des Körpers sich häufig auch in dessen Inneren hervorrufen lassen (Blätterdurchgänge); jene Flächen sind bei demselben Minerale immer unter bestimmten, fast mathematisch genau übereinstimmenden Winkeln mit einander zu Kanten und Ecken verbunden. Fehlt dem durch die Krystallisationskraft entstandenen, festen Minerale jene bestimmte äußere Form, sieht man aber in ihrem Innern, daß sie doch durch Krystallisation entstanden sind, so nennt man sie vorzugsweise krystallinische und zwar im Gegensatze zu den von äußern glatten Krystallflächen begränzten, als einzelnes Produkt einer bestimmten Krystallisationskraft erscheinenden **Krystallen**, welche im Mineralreiche allein als Individuen angesehen werden können. Von der eigenthümlichen Art und Weise ihres Entstehens weiß man wenig; sobald in krystallisirenden Auflösungen die ersten festen Pünktchen erscheinen, zeigen diese auch schon Krystallflächen, welche durch Ablagerung neuer homogener Masse auf den schon vorhandenen Flächen an Größe allmälig zunehmen; häufig setzen sich die parallelen Schichten zunächst an den Kanten ab und füllen dann erst allmälig die zwischenliegenden Stellen aus.

Da jedes krystallisirte Mineral eine ihm eigenthümliche Gestalt besitzt, so ist die genaue Kenntniß der letzteren zum Bestimmen des Minerals von größter Wichtigkeit und Gegenstand einer besonderen Wissenschaft, der **Krystallographie** geworden.

Auch wir wollen zunächst die äußere Gestaltung der Mineralien und namentlich die Krystalle näher betrachten und darauf die Untersuchung der physischen und chemischen Eigenschaften folgen lassen.

Erstes Hauptstück.

Morphologie der Mineralien.

Sie beschäftigt sich mit den Formen der Krystalle, der krystallinischen § 7.
Aggregate und der nicht krystallinischen Körper.

Erste Abtheilung.
Krystallographie.

§ 8. Unter **Krystallen** versteht man starre anorganische Körper, welche eine wesentliche und ursprüngliche, mehr oder weniger polyëdrische Form besitzen; sie werden von ebenen Flächen begränzt, welche Dreiecke, Vierecke, Fünfecke u. s. w. sein können; unter den Vierecken unterscheidet man wieder Quadrate, Rechtecke, Rhomben, Rhomboïde, Trapezoïde. Fast immer liegt einer bestimmten Fläche auf der entgegengesetzten Seite des Krystalls eine andre Fläche vollkommen parallel und begränzen dann beide einen in den beiden andern Richtungen unbegränzten **Krystallraum**, so daß man jeden Krystall als eine Durchwachsung mehrerer Krystallräume betrachten kann. Durchwachsen sich zwei Krystallräume, so muß eine vierflächige Säule mit vier parallelen Kanten entstehen und bilden solche Flächen, welche in parallelen Kanten zusammentreffen, eine **Zone**; tritt zu jenen vier Flächen ein dritter Krystallraum, also noch zwei Flächen, so werden diese entweder zwei gegenüberliegende Kanten der vierseitigen Säule abstumpfen, wodurch dann 6 parallele Kanten, mithin eine 6flächige Zone entsteht, oder aber die beiden neuen Flächen durchschneiden in beliebiger Entfernung in paralleler Richtung die vierseitige Säule, begränzen sie in der bisher als unendlich gedachten Richtung und bilden so ein von 6 Parallelogrammen begränztes mit 8 dreiflächigen Ecken versehenes **Hexaïd**, von dem uns ein Würfel (Fig. 5) eine richtige Idee giebt; ein solches Hexaïd zeigt uns drei verschiedene vierflächige Zonen; wir können dasselbe auf dreierlei Weise so stellen, daß jedesmal eine andre vierseitige Säule durch zwei Flächen oben und unten abgeschnitten wird.

Findet sich ein vierter Krystallraum ein, so werden dessen beide Flächen entweder an der 6seitigen, oben und unten noch unbegränzten Säule wieder zwei gegenüberliegende Kanten abstumpfen, wodurch dann eine achtflächige Zone entsteht; oder sie stumpfen zwei gegenüberliegende Kanten des Hexaïdes ab, wodurch sich eine 6flächige und 3 vierflächige Zonen, mit anderen Worten eine sechsseitige, oben und unten durch ein Flächenpaar begränzte Säule bilden muß; oder endlich zwei gegenüberliegende Ecken des Hexaïdes werden von den beiden Flächen des vierten Krystallraumes abgeschnitten, es entsteht dadurch ein **Oktaïd** (Fig. 1. 2. 3*).

§ 9. Die Oktaïde bestehen aus acht Flächen, welche sich sechsmal nach einer aus verschiedenen Flächenpaaren gebildeten vierseitigen Säule aufrecht stellen, mithin 6 verschiedene Zonen erkennen lassen und 18 Kanten haben müßten; sobald man aber jene 8 Flächen so lange vergrößert oder verkleinert, bis alle 8 als Dreiecke erscheinen, so verschwinden dabei 6 Säulenkanten, indem an deren Stelle eine Ecke tritt und es entsteht ein achtflächiger, aus 8 Dreiecken gebildeter Körper mit 6 vierflächigen Ecken und 12 Kanten.

§ 10. Sobald die Flächen des Oktaïdes sämmtlich Dreiecke geworden sind, so ist seine Gestalt fest bestimmt und können wir dann nicht nur die Flächen

*) Der Inhalt dieses §. wird dem Anfänger leicht klar werden, wenn er sich die erwähnten Körper aus Kartoffeln schneidet und dabei darauf achtet, daß die beiden Flächen jeden Krystallraumes immer möglichst parallel werden.

auf bestimmte Axen beziehen, sondern auch andere Krystallformen aus ihm ableiten.

Unter **Axen** versteht man Linien, welche im Innern der Krystalle so gezogen gedacht werden, daß sie sich im Mittelpunkte des Körpers schneiden; man kann damit die Mittelpunkte gegenüberliegender Flächen und Kanten, aber auch die gegenüberliegenden Ecken des Oktaëdes verbinden und erhält im letzteren, gewöhnlicheren Falle drei sich kreuzende Axen, deren Längen vom Mittelpunkte ab, in welchem sie sich durchkreuzen, gemessen werden. Bei den Oktaëden wird nun angenommen, daß jede der 8 Flächen alle drei Axenhälften eines Oktanten in der Einheit schneide und, da man die Axen mit a, b und c bezeichnet, so ist (a : b : c) das Zeichen einer Oktaëdfläche; zu bemerken ist hierbei noch, daß man das Oktaëd und sein Axenkreuz (Figur 1) gewöhnlich der Art stellt, daß die Axe c aufrecht, die Axe a dem Beschauer zugewandt und die Axe b von rechts nach links gerichtet ist.

In einigen Krystallsystemen ist es dagegen bisweilen zweckmäßig, das Oktaëd sich in der **Säulenstellung** (Figur 2) auf eine der Kanten gestützt zu denken; die eine Axe verbindet dann eine vordere und eine hintere Ecke, während die beiden anderen Axen die Mittelpunkte zweier gegenüberliegenden Kanten verbinden; jede Oktaëdfläche schneidet nun zwei Axen in der Einheit, trifft aber die dritte Axe nie, geht ihr vielmehr parallel, was mit dem Zeichen ∞ ausgedrückt wird und bekommen daher die Flächen den Ausdruck (a : c ∞ b) und (b : c : ∞ a), sofern wir uns die eine Oktaëdecke auf uns zugerichtet denken.

Die Flächen einer großen Zahl von Krystallen können wir endlich nicht in eine symmetrische Lage bringen, wenn wir das ihnen zu Grunde liegende Oktaëd anders, als auf einer Fläche liegend, d. h. in seiner **rhomboëdrischen Stellung** (Figur 3) denken; wir müssen in diesem Falle eine Axe c durch den Mittelpunkt jener und der ihr oben gegenüberliegenden Fläche legen, drei gleiche andere Axen a aber durch die Mittelpunkte je zwei gegenüberliegender, im Zickzack seitlich auf- und niederlaufender Kanten des Oktaëdes und bekommen dann die obere und untere Fläche den Ausdruck (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), die sechs seitlichen Flächen das Zeichen (a : a : ∞ a : c). Im Folgenden wollen wir uns das Oktaëd zunächst immer in der zuerst erwähnten Stellung und seine Flächen mit dem Werthe (a : b : c) denken.

Aus jedem gegebenen Oktaëde läßt sich ein einziges zugehöriges **Hexaëd** § 11.
ableiten, wenn man jede der 6 Ecken des ersteren durch Flächen so abstumpft, daß die von diesen mit den Oktaëdflächen gebildeten Kanten vier benachbarten Oktaëdkanten parallel gehen (Figur 4); jede dieser Hexaëdflächen muß dann eine Axe in der Einheit schneiden, den beiden anderen Axen parallel gehen und erhält daher das Zeichen (a : ∞ b : ∞ c) oder (b : ∞ a : ∞ c) oder (c : ∞ a : ∞ b); jede der 6 vierseitigen Säulen des Oktaëdes wird durch diese Hexaëdflächen zu einer sechsseitigen; kommen Oktaëd- und Hexaëdflächen zusammen, d. h. combinirt, an demselben Krystalle vor, so stumpfen sie gegenseitig ihre Ecken ab (Fig. 6).

Lassen wir die 12 Kanten des Oktaëdes durch 12 Flächen gerade, d. h. § 12.
so abstumpfen, daß diese gegen beide benachbarten Flächen unter gleichem

Winkel geneigt sind, so müssen diese 12 neuen Flächen auch die Kanten des zugehörigen Hexaïdes gerade abstumpfen (Flächen d in Fig. 6) und bilden, wenn sie sich zu einem selbstständigen Körper ausdehnen, ein **Dodekaïd** (Fig. 7, 27, 34), welches einem Oktaïde mit abgestumpften Seitenecken gleicht, von 12 Parallelogrammen begränzt wird, sich auf vier verschiedene Weisen nach einer sechsseitigen Säule aufrecht stellen läßt und, da jede seiner Flächen zwei Axen des Oktaïdes in der Einheit, die dritte Axe aber gar nicht schneidet, das allgemeine Zeichen (a : b : ∞ c) u. s. w. erhält. Das Dodekaïd hat 6 vierflächige Ecken, welche von den Hexaïdflächen, und 8 dreiflächige Ecken, welche von den Oktaïdflächen abgestumpft werden, sofern diese am ersteren vorkommen (Fig. 21). Die Hauptaxen des Dodekaïdes verbinden die gegenüberliegenden 4kantigen Ecken desselben.

§ 13. Durch die Verbindung des Oktaïdes, Hexaïdes und Dodekaïdes sind so viele Kanten entstanden, daß wir durch deren Abstumpfung oder Zuschärfung noch eine Menge anderer Körper entwickeln können; lassen wir zunächst die von den Hexaïdflächen mit den Oktaïdflächen gebildeten Kanten (Figur 4) durch Flächen gerade oder ungerade abstumpfen, so bedürfen wir dazu 24 Flächen, welche, zu einem selbstständigen Körper ausgedehnt, ein **Ikositetraïd** bilden, stets zwei Oktaïdaxen in der Einheit, die dritte aber in einer kürzeren Entfernung vom Mittelpunkte schneiden und daher das Zeichen (a : b : $\frac{1}{m}$ c) erhalten; durch (a : b : $\frac{1}{2}$ c) (Fig. 8) werden sämmtliche Kanten des zugehörigen Dodekaïdes (a : b : ∞ c) gerade abgestumpft (Figur 9).

§ 14. Stumpfen wir die von den Hexaïdflächen h mit den Dodekaïdflächen d gebildeten Kanten (Figur 6) gerade (d. h. durch Flächen, welche gegen h und gegen d unter gleichen Winkeln geneigt sind) oder ungerade ab, so sind dazu ebenfalls 24 Flächen erforderlich, welche ausgedehnt ein **Tetrakishexaïd** (Figur 11) bilden, stets eine Axe in der Einheit, die zweite in einer kleineren oder größeren Entfernung vom Mittelpunkte, die dritte gar nicht schneiden und daher das allgemeine Zeichen: (a : ∞ b : $\frac{1}{m}$ c) erhalten; die Flächen (a : ∞ b : $\frac{1}{2}$ c) stumpfen die gebrochenen Oktaïdkanten des Ikositetraïds (a : b : $\frac{1}{2}$ c) gerade ab und liegen in der Diagonalzone des zugehörigen Oktaïdes (a : b : c), d. h. die von beiden gebildete Kante geht einer Linie parallel, welche aus einem Winkel der dreieckigen Oktaïdfläche nach der Mitte der gegenüberliegenden Seite gezogen wird. Auf ähnliche Weise liegen in Figur 6 die Fläche o in der Diagonalzone von d; in Figur 9 die Fläche d in der Diagonale von l, in Figur 43 die Fläche P in der Diagonale von g, die Fläche f in der Diagonale von P.

§ 15. Durch Abstumpfung der von der Oktaïdfläche o mit der Dodekaïdfläche d gebildeten Kante (Figur 6) entstehen 24 Flächen, welche zwei Oktaïdaxen in der Einheit, die dritte in einer größeren Entfernung schneiden, daher das Zeichen (a : b : m c) erhalten und bei ihrer Ausdehnung einen selbstständigen Körper, ein **Triakisoktaïd** (Fig. 10) bilden, dessen Flächen immer da liegen, wo sich die Kanten eines zugehörigen Ikositetraïds befinden. Die Flächen (a : b : $\frac{3}{2}$ c) stumpfen die gebrochenen Würfelkanten des Ikositetraïdes (a : b : $\frac{1}{2}$ c) gerade ab; z. B. in Figur 20 die Flächen n die Kanten von l und l.

§ 16. Schließlich können wir noch 48 Flächen zu je sechs in die 8 Oktanten des Axenkreuzes so vertheilen, daß sie jede Oktaëdaxe in verschiedener Entfernung schneiden; es entsteht dadurch ein **Hexakisoktaëder** (Fig. 12), an dem über jeder Oktaëdfläche eine 3 + 3kantige (d. h. 3 längere, stumpfere Kanten wechseln mit 3 kürzeren, schärferen ab), flache Pyramide liegt; es bekommen die Flächen das allgemeine Zeichen $(a : \frac{1}{m} b : \frac{1}{n} : c)$; wird in diesem Ausdrucke $n = m + 1$, z. B. $(a : \frac{1}{2} b : \frac{1}{3} c)$ oder $(a : \frac{1}{3} b : \frac{1}{4} c)$ so schärfen die Flächen die Dodekaëderkanten zu, wie z. B. die Flächen g in Figur 22.

§ 17. Wir haben im Vorhergehenden vorausgesetzt, daß an den Krystallen stets beide Begränzungsflächen eines Krystallraumes entwickelt seien; dieß ist aber in der Wirklichkeit nicht immer der Fall; vielmehr kommt es bisweilen vor, daß eine solche Fläche sich bei Entstehung des Krystalls durch das Auflegen immer neuer Schichten sehr stark vergrößert hat, während die ihr anfänglich parallele, vielleicht in Folge entgegengesetzter Electricität, dieß nicht gethan hat und schließlich von benachbarten Flächen ganz verdrängt ist; es entstehen namentlich dadurch Körper, welche nur halb so viel Flächen zeigen, als sie haben müßten, und **halbflächige** oder **hemiëdrische Krystalle** genannt werden (Figur 13—21).

§ 18. Häufig wird auch die regelmäßige Form der Krystalle sehr dadurch modificirt, daß zwei oder mehrere nach bestimmten Gesetzen zu **Zwillingen, Drillingen** ꝛc. verwachsen; letztere zeigen fast immer Flächen, welche einspringende Winkel bilden, was bei einfachen Krystallen nie der Fall ist; vergleiche Figuren 23—25, 31, 32, 40, 49, 50, 60.

§ 19. Im Obigen sind wir ferner davon ausgegangen, daß sich die Flächen der möglichen Krystallformen in Bezug auf jede Krystallaxe gleichmäßig vertheilt zeigen würden, daß z. B. die Hexaëdflächen, wenn sie eine Oktaëderecke abstumpfen, auch an den fünf übrigen Ecken auftreten würden; dieß ist indessen nur dann nothwendig, wenn die Axen alle gleichlang und gleichwerthig sind; wir haben nun aber sehr zahlreiche Krystalle, deren Axen ungleiche Längen, auch wohl ungleiche Neigungen zu einander und daher ungleiche Werthe haben; bei ihnen können an der einen Axe andere Flächen erscheinen, als an den übrigen und giebt eben dieß die Veranlassung, die Krystalle in **6 verschiedene Systeme** zu sondern, welche wir im Folgenden charakterisiren wollen.

§ 20. 1. Dem **gleichgliedrigen** (regulären, isometrischen oder tesseralen) **System** liegt ein Oktaëd mit 3 gleichen, rechtwinkligen Axen a, ein Regulär-oktaëder (Figur 1) zu Grunde; seine 12 Kanten sind alle gleich und erscheinen bei Combinationen mehrerer einfacher Krystallformen an jedem Axenende dieselben Flächen, wie an den übrigen; die hierher gehörigen Körper sind daher die regelmäßigsten; sie sind vorn, wie hinten; rechts, wie links, oben und unten wie an den Seiten auf dieselbe Weise ausgebildet; nur die hemiëdrischen Körper dieses Systems sind auf den ersten Blick etwas abweichend gebildet.

§ 21. 2. Das **viergliedrige** (tetragonale, 2 + 1axige, pyramidale oder monodimetrische) **System** hat ein Quadratoktaëder (Figur 26) mit drei rechtwinkligen Axen zur Grundlage, von denen zwei horizontale (a) gleich-

lang, die dritte (c) aber kürzer oder länger, jedenfalls ungleichwerthig ist; von den 12 Kanten dieses Oktaëders sind 8, welche die Axen a : c verbinden, gleichwerthig, aber von den vieren, welche die Axenenden a : a verbinden, verschieden; hieraus folgt, daß, wenn z. B. eine Hexaëdfläche an einer Axe a vorkommt, sie auch an der andern Axe a, nicht aber an der Axe c aufzutreten braucht (Figur 27).

§ 22. 3. Das **zweigliedrige** (rhombische, prismatische, orthotype oder anisometrische) **System** hat ein Oktaëd (**Rhombenoktaëder**) (Fig. 33) mit 3 rechtwinkligen, aber sämmtlich ungleichen, ungleichwerthigen Axen a, b, c; von seinen 12 Kanten sind immer nur 4 gegenüberliegende a : b, a : c oder b : c gleichwerthig; stumpfen daher z. B. Dodekaëdflächen die Kanten b : c ab, so brauchen sie an den Kanten a : b und a : c nicht aufzutreten. Man stellt diese Oktaëde so, daß eine kürzere Axe (a) dem Beobachter zugewendet ist.

§ 23. 4. Das **dreigliedrige** (3 + 1axige, monotrimetrische oder hexagonale) **System** hat ein drei- und einflächiges Oktaëd (Figur 41), welches aus sechs gleichschenkligen, unter sich kongruenten und aus zwei gleichseitigen Dreiecken besteht und in eine symmetrische Lage nur dann kommt, wenn wir es auf eine gleichseitige Dreiecksfläche legen; 6 gleichwerthige Kanten laufen dann seitlich zickzackförmig auf und ab und haben einen andern Werth als die das gleichseitige Dreieck begränzenden. Axen legt man durch die Mitte je zwei gegenüberliegender Seitenkanten und erhält dadurch 3 horizontale Axen a, welche sich unter 60° schneiden; die dritte senkrechte Axe c verbindet die Mittelpunkte der beiden gleichseitigen Dreiecke.

Je nachdem an den abgeleiteten Körpern Rhomboëder oder Dihexaëder vorherrschen, unterscheidet man als Unterabtheilungen ein **rhomboëdrisches** und ein **6gliedriges System**.

§ 24. 5. Das **zwei- und eingliedrige** (monoklinometrische, hemiprismatische, hemiorthotype oder klinorhombische) **System** hat ein 2 + 2 + 1 + 1kantiges, ungleichariges Oktaëd, dessen beide vorderen Oktaëdflächen von den hinteren verschieden sind; die beiden horizontalen Axen a und b sind rechtwinklig, aber ungleich lang; die Axe c ist gegen die Axe a nach hinten geneigt und macht damit vorn einen stumpfen, hinten einen spitzen Winkel; die Flächen sind in diesem Systeme so vertheilt, daß oben die rechte Seite der Krystalle der linken gleich, die vordere aber von der hinteren verschieden erscheint (Figur 56).

§ 25. 6. Das **ein- und eingliedrige** (tetartoprismatische, anorthotype, triklinometrische, triklinoëdrische oder klinorhomboïdische) **System** läßt sich auf ein 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 oder 2 + 1 + 1 + 1 + 1kantiges Oktaëd mit drei ungleichen, schiefwinkligen Axen und vier ungleichen Oktaëdflächenpaaren zurückführen; bei den hierher gehörenden Krystallen ist oben die rechte von der linken, die vordere von der hinteren Seite verschieden ausgebildet und braucht jeder Krystallraum nur einmal vorzukommen (Figur 58. 59).

Wir müssen jetzt die einzelnen Krystallformen, welche in jedem dieser 6 Systeme vorkommen können, näher beschreiben.

I. Das gleichgliedrige System.

A. Vollflächige Krystallformen. § 26.

1. Das **Oktaëder** (der Achtflächner) oder das Oktaïd des regulären Systems (a : a : a) [Figur 1] besteht aus 8 gleichseitigen Dreiecken, welche 12 gleiche Kanten von 109° 28′ 16″ und 6 gleiche vierkantige Ecken bilden.

2. Das **Hexaëder** (der Würfel oder der Sechsflächner) (a : ∞ a : ∞ a) [Figur 5] ist eine von 6 Quadraten umschlossene Form mit 12 gleichen, rechtwinkligen Kanten und 8 dreikantigen gleichen Ecken.

3. Das **Rhombendodekaëder** oder Granatoëder (a : a : ∞ a) [Fig. 7] ist eine von 12 gleichen und ähnlichen Rhomben (mit dem Verhältniß der Diagonalen 1 : $\sqrt{2}$ gebildete Form mit 24 gleichen Kanten von 120°, 6 vierflächigen Oktaëderecken und 8 dreikantigen Würfelecken.

4. Die **Ikositetraëder** (Leucitoëder) (a : a : $\frac{1}{n}$ a) sind von 24 gleichen Deltoïden umschlossene Formen mit 24 längeren (gebrochenen Oktaëder-) und 24 kürzeren (gebrochenen Würfel-) Kanten, welche 6 vierflächige, gleichkantige Oktaëderecken, 8 dreiflächige, gleichkantige Würfelecken und 12 vierflächige, 2 + 2kantige Leucitoëderecken bilden. Am häufigsten beobachtet wird das Leucitoëder (a : a : $\frac{1}{2}$ a) [Figur 8], welches die Kanten des Dodekaëders gerade abstumpft (Figur 9).

5. Die **Triakisoktaëder** (Pyramidenoktaëder oder Galenoïde) a : a : m a) werden von 24 gleichschenkligen Dreiecken umschlossen, welche niedrige dreiflächige, gleichkantige Pyramiden über den Flächen des eingeschriebenen Oktaëders bilden; es haben diese Körper 12 längere Oktaëderkanten, 24 kürzere Pyramidenoktaëderkanten, 6 achtflächige, 4 + 4kantige Oktaëderecken und 8 dreiflächige, gleichkantige Würfelecken; die Flächen des Pyramidenoktaëders (a : a : $\frac{3}{2}$ a) (Figur 10) stumpfen die gebrochenen Würfelkanten des Leucitoëders (a : a : $\frac{1}{2}$ a) gerade ab.

6. Die **Tetrakishexaëder** (Fluoride oder Pyramidenwürfel) (a : ∞ a : $\frac{1}{n}$ a) haben eine von 24 gleichschenkligen Dreiecken begränzte Form, welche bald den Habitus des Würfels, bald den des Granatoëders zeigt; sie besitzen 12 längere Würfelkanten, 24 kürzere Dodekaëderkanten, 6 vierflächige, gleichkantige Oktaëderecken und 8 sechsflächige, 3 + 3kantige Würfelecken. Der Pyramidenwürfel (a : ∞ a : $\frac{1}{2}$ a) [Figur 11] stumpft die gebrochenen Oktaëderkanten des Leucitoëders (a : a : $\frac{1}{2}$ a) gerade ab.

7. Die **Hexakisoktaëder** (Achtundvierzigflächner, Sechsmalachtflächner oder Adamantoïde) (a : $\frac{1}{m}$ a : $\frac{1}{n}$ a) sind von 48 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, welche im Habitus jeder der vorhergehenden Gestalten ähnlich und als gebrochene Leucitoëder, Pyramidenoktaëder und Pyramidenwürfel angesehen werden können; sie haben 24 längste Dodekaëderkanten, 24 mittlere gebrochene Oktaëderkanten und 24 kürzeste Leucitoëder- oder gebrochene Würfelkanten; 6 achtflächige, 4+4kantige Oktaëderecken, 8 sechsflächige, 3+3kantige Würfelecken und 12 vierflächige, 2+2kantige Leucitoëderecken. Die Achtundvierzigflächner (a : $\frac{1}{m}$: $\frac{1}{m+1}$ a) z. B. (a : $\frac{1}{2}$ a : $\frac{1}{3}$ a) [Figur 12] oder (a : $\frac{1}{5}$ a : $\frac{1}{6}$ a) liegen in der Kantenzone des Granatoëders und schärfen die Granatoëderkanten zu.

Die Hauptaxen gehen beim Würfel durch die Mitte der gegenüberlie-

genden Flächen, bei den übrigen 6 Formen durch die gegenüberliegenden Oktaëdercken.

§ 27. **B. Halbflächige Körper.**

Bei den meisten eben beschriebenen Krystallformen kommt es bisweilen vor, daß die eine Hälfte ihrer Flächen durch Ausdehnung der übrigen verschwindet; es entstehen dadurch Formen ganz verschiedenen Ansehens, welche man wieder in **geneigtflächige** und **parallelflächige** unterscheidet, je nachdem ihre Krystallräume nur eine oder beide Flächen zeigen; geneigtflächige lassen sich aus den Körpern $(a : \frac{1}{m} a : \frac{1}{n} a)$, $(a : a : \frac{1}{n} a)$, $(a : a : n a)$ und $(a : a : a)$ parallelflächige nur aus den Körpern $(a : \frac{1}{m} a : \frac{1}{n} a)$ und $(a : \frac{1}{n} a : \infty a)$, ableiten. Aus dem Würfel und Granatoëder lassen sich hemiëdrische Körper nicht entstanden denken und müssen jene daher auch an hemiëdrischen Combinationen immer vollflächig auftreten.

a. Geneigtflächige Hemiëdrie.

1. Das **Tetraëder** (Figur 13) ist eine von 4 gleichseitigen Dreiecken begränzte Gestalt mit 6 gleichen Kanten von $70^0\ 32'$ und drei dreiflächigen Ecken; es entsteht, wenn am Oktaëder eine Fläche sich ausdehnt, die drei angränzenden aber verschwinden; da man hierzu aber auch die jener Fläche benachbarte wählen kann, so lassen sich aus jedem Oktaëder zwei Tetraëder entstanden denken, welche sich wie rechts und links verhalten und als Tetraëder und Gegentetraëder unterschieden werden und die Zeichen $-\frac{1}{2}(a : a : a)$ und $+\frac{1}{2}(a : a : a)$ bekommen; sie stumpfen gegenseitig ihre Ecken ab (Figur 14), während die Würfelflächen an jedem Tetraëder die 6 Kanten gerade abstumpfen, die Dodekaëder aber ihre Ecken mit drei auf die Tetraëderflächen aufgesetzten Flächen dreiflächig zuspitzen.

2. Die **Trigontetraëder** (Cyproïde oder Pyramidentetraëder) $\frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{n} a)$, z. B. Figur 15, entstehen, ähnlich wie die Tetraëder, wenn man die in einem Oktanten eines Leucitoëders liegenden drei Flächen sich ausdehnen, die der seitlich anliegenden Oktanten aber verschwinden läßt; sie haben 6 längere und 12 kürzere Kanten, welche je drei, als eine flache dreiseitige Pyramide, über den Flächen des eingeschriebenen Tetraëders liegen.

3. Die **Deltoïdtetraëder** (Trapezoïdtetraëder, Deltoëder) $\frac{1}{2}(a : a : m a)$ [Figur 16] entstehen auf gleiche Weise aus den Pyramidenoktaëdern.

4. Die **Hexakistetraëder** (gebrochene Pyramidentetraëder oder Borazitoïde) $\frac{1}{2}(a : \frac{1}{m} a : \frac{1}{n} a)$ [Figur 17] auf gleiche Weise aus den Hexakisoktaëdern.

b. Parallelflächige Hemiëdrie.

5. Die **Pentagondodekaëder** (Pyritoïde) $(a : \frac{1}{m} a : \infty a)\ \frac{1}{2}$, z. B. Figur 18, entstehen aus den Pyramidenwürfeln, wenn man wiederholt eine Fläche sich ausdehnen, die drei anliegenden aber verschwinden läßt; sie werden von 12 symmetrischen aber ungleichseitigen Pentagonen begränzt, haben 6 meist längere, über den Flächen des eingeschriebenen Würfels liegende und 24 meist kürzere Kanten, welche je drei in den Würfelecken zusammenlaufen.

6. Die **Dyakisdodekaëder** (gebrochene Pentagondodekaëder, Diploïde) $(a : \frac{1}{m} a : \frac{1}{n} : a)$ $\frac{1}{2}$, z. B. Figur 19, entstehen aus den Hexakisoktaëdern, wenn man einzelne Flächenpaare desselben sich ausdehnen und die benachbarten verschwinden läßt.

Die aufgeführten 13 Krystallformen des regulären Systems kommen § 28. gewöhnlich zu mehreren unter einander verbunden vor, indem die einen an den anderen die Ecken abstumpfen oder zuspitzen, die Kanten abstumpfen oder zuschärfen; die eine Form herrscht aber gewöhnlich vor und treten die übrigen Flächen dann untergeordnet auf; man orientirt sich an solchen Combinationen meist leicht, wenn man zunächst die Oktaëder-, Würfel- und Dodekaëderflächen oder ihre Lage zu bestimmen sucht und dabei beachtet, daß die 6 Würfelflächen rechte Winkel machen und in einer doppelten Kantenzone des Oktaëders liegen; daß die Oktaëderflächen zu 8 oder hemiëdrisch zu 4 und gewöhnlich als gleichseitige Dreiecke auftreten, und daß die Dodekaëderflächen sich immer zu 12 finden, die Kanten sowohl des Oktaëders als die des Würfels gerade abstumpfen, auch auf vier verschiedene Weisen nach einer sechsseitigen Säule von 120° aufrecht gestellt werden können; sind noch andere Flächen vorhanden und machen sie mit den benachbarten Oktaëder- und Würfelflächen parallele Kanten, so gehören sie zu den Leucitoëdern, während zwischen Oktaëder- und Dodekaëder- nur Pyramidenoktaëderflächen liegen können; alle diese Flächen liegen in der Kantenzone des Oktaëders; bilden dagegen die noch unbekannten Flächen mit der Dodekaëder- und Würfelfläche parallele Kanten, so gehören sie den Pyramidenwürfeln an und liegen mit jenen in der Kantenzone des Würfels.

Einige Beispiele werden diese Sätze deutlicher machen: § 29.

1. Figur 22, ein Krystall des **Rothkupfererzes**, hat einen vorherrschend oktaëdrischen Habitus durch das Vorherrschen der 8 Flächen o, welche wir ohne Bedenken als Oktaëderflächen $(a : a : a)$ bezeichnen können; ihre 6 Ecken werden durch die 6 Flächen h gerade abgestumpft und da diese nach vier Seiten hin über l, o, t, d, t, o parallele Kanten zeigen, so liegen sie in einer doppelten Kantenzone des Oktaëders (vergl. Figur 4) und erhalten daher das Zeichen des Würfels $(a : \infty a : \infty a)$; die Kante zwischen 2 Oktaëderflächen wird durch Flächen d gerade abgestumpft; da sie bei größerer Ausdehnung auch immer zwei Flächen h mit parallelen Kanten schneiden würden (vergl. Figur 6), auch zwölfmal vorkommen, so können sie nur dem Granatoëder $(a : a : \infty a)$ angehören. An jeder Oktaëderecke sehen wir 4 gleiche Flächen l; sie fallen auch in die Kantenzone des Oktaëders, und da sie zwischen Oktaëder und Würfelfläche liegen, so müssen sie einem Leucitoëder angehören, und zwar dem Leucitoëder $(a : a : \frac{1}{2} a)$, weil sie die Granatoëderkante gerade abstumpfen (vergl. Figur 9) und von d über g, l, g nach d Kantenparallelität sich zeigt. An jeder Oktaëderecke liegen aber noch 4 Flächen π; sie würden bei weiterer Ausdehnung mit d und h parallele Kanten bilden, stumpfen auch die Kanten zweier anliegenden Leucitoëderflächen l gerade ab und müssen daher dem Pyramidenwürfel $(a : \frac{1}{2} a : \infty a)$ [Figur 11] angehören; ferner wird die Kante zwischen Oktaëder und Granatoëder

durch die Flächen t abgestumpft; sie schärfen die Oktaëderkante zu und sind daher Pyramidenoktaëder (a : a : m a); endlich liegen an jeder Oktaëderecke noch 8 Flächen g; sie kommen also im Ganzen 48mal vor und da sie zugleich die schon durch l abgestumpfte Kante zweier Granatoëderflächen mit parallelen Kanten zuschärfen, so müssen sie einen 48-Flächner (a : $\frac{1}{m}$ a : $\frac{1}{m+1}$ a) angehören; um den Werth dieser beiden letzten Flächen genau zu bestimmen, muß die eine von ihnen durch eine Winkelmessung bestimmt werden.

2. Figur 21, ein **Borazitkrystall**, hat einen vorherrschend granatoëdrischen Habitus (vgl. Fig. 4) und kommen die Flächen d (a : a : ∞ a) nicht nur zwölfmal vor, sondern sie lassen sich auch viermal nach einer 6seitigen Säule aufrecht stellen; in ihrer Diagonale liegen die Oktaëderflächen o, (a : a : a), denn die von ihnen gebildeten Kanten gehen der längeren Diagonale der Granatoëderfläche parallel; die Oktaëderflächen oben rechts und links sind aber ungleich groß und zeigen dadurch an, daß sie einem Tetraëder und einem Gegentetraëder (vgl. Fig. 14) angehören. Zwischen Oktaëder- und Würfelflächen liegen noch die Flächen l; da sie zugleich Granatoëderkanten abstumpfen, so ist ihr Zeichen (a : a : $\frac{1}{2}$ a); sie gehören aber einem Pyramidentetraëder (Fig. 15) an; denn sie fehlen über den abwechselnden Oktanten, kommen nur zwölfmal vor und bestätigen, daß der Borazit in hemiëdrischen Formen auftritt; Würfel und Dodekaëder müssen ja immer vollflächig auftreten. An den Kanten der Würfelfläche findet sich bisweilen auch der Halbflächner eines 48-Flächners statt.

3. Figur 20, ein **Fahlerzkrystall**, hat einen ganz tetraëdrischen Habitus (vgl. Fig. 13, 14, 15) und erkennt man in den Flächen P leicht die vier Tetraëderflächen; das Gegentetraëder würde die Ecken von r abstumpfen; die Flächen f stumpfen die Tetraëderkante zwischen P und P gerade ab, sind daher die Würfelflächen (a : ∞ a : ∞ a) und alle 6 vorhanden; rechts oben liegt nach unten eine Fläche o, sie stumpft die von s schon zugeschärften Kanten zweier Flächen f ab, würde auch mit der rechts unten liegenden Tetraëder- (Oktaëder-) und der fehlenden Gegentetraëderfläche, welche rechts oben die Ecke zwischen r abstumpfen müßte, parallele Kanten bilden, kommt endlich zwölfmal vor und gehört daher dem Granatoëder (a : a : ∞ a) an; seine Kanten werden von den Flächen r abgestumpft und da diese auch zwischen den Würfelflächen f und den fehlenden Flächen des Gegentetraëders liegen, so gehören sie dem Leucitoëder $\frac{1}{2}$ (a : a : $\frac{1}{2}$ a) an und bilden das daraus abgeleitete Pyramidentetraëder (Fig. 15); aber auch das ganz verschieden entwickelte Gegenpyramidentetraëder ist vorhanden; denn die Flächen l haben ganz gleiche Zonenverhältnisse; sie liegen auch zwischen Würfel- und Oktaëderfläche und stumpfen gleichfalls die Dodekaëderkante von zwei Flächen o ab. Die Kanten dieses Pyramidentetraëders werden durch n gerade abgestumpft und da diese Flächen auch zwischen Oktaëder- und Dodekaëderfläche liegen, so gehören sie dem Pyramidentetraëder $\frac{1}{2}$ (a : a : $\frac{3}{2}$ a) an; sie sind nur hemiëdrisch vorhanden und fehlen an den Tetraëderecken, wo sie die Kanten von r abstumpfen müßten. Endlich liegen zwischen o und f die Pyramidenwürfelflächen s (a : $\frac{1}{3}$ a : ∞ a); gehörten sie dem (a : $\frac{1}{3}$ a : ∞ a) an, so müßten sie bei ihrem Schnitte mit r und l parallele Kanten bilden; sie treten vollflächig auf.

Verwachsen Krystalle des regulären Systems zu **Zwillingen**, so haben sie immer eine Oktaëderfläche gemein und liegen dann gegen diese umgekehrt; verwachsen zwei Oktaëder (Fig. 23), so bilden sie abwechselnd ein- und ausspringende Winkel; verwachsen zwei Würfel, so ragen die Ecken des einen über den Flächen des andern hervor und schneiden diese in gleichschenkligen Dreiecken (Fig. 24). Zwei Tetraëder haben entweder eine Tetraëderecke gemein, oder sie durchkreuzen sich, so daß eine Kante die des anderen rechtwinklig durchschneidet (Fig. 25); auch beim Pyritoëder kommt eine derartige Durchwachsung vor. § 30.

II. Das viergliedrige System.

Aus dem viergliedrigen Oktaïd (§ 21) lassen sich alle in diesem System vorkommenden Flächen auf ganz ähnliche Weise ableiten, wie wir dieß im regulären Systeme gethan haben. § 31.

Man erkennt die hieher gehörenden, oft nach der Axe c langgezogenen Krystalle leicht daran, daß die Flächen an jeder Seitenecke auf gleiche, an den Endecken aber auf verschiedene Weise auftreten.

Die **Hexaïdflächen** müssen wieder in einer doppelten Kantenzone des Oktaïdes liegen und mit den Oktaïdflächen 6flächige Zonen bilden (Fig. 28); die an den 4 Seitenecken vorkommenden (a : ∞ a : ∞ c) sind aber, wie schon ihr Zeichen angiebt, verschiedenwerthig und unabhängig von den an den Endecken vorkommenden (c :∞ a : ∞ a); die einen können vorhanden sein, wenn die anderen fehlen (Fig. 27); kommen beide Arten an demselben Krystalle vor, so wird jede von verschiedener Form (Fig. 29), oder die eine etwa glänzend, die andere von matter Oberfläche sein.

Die vier seitlichen Flächen bilden die sog. **zweite Säule**, während die Fläche (c : ∞ a : ∞ a) die Endecke eines jeden Körpers dieses Systems gerade abstumpfen kann.

Die **Dodekaïdflächen** zerfallen in 4 + 2 Krystallräume, welche ebenfalls die Würfel- und die Oktaëderkanten abstumpfen; treten aber die 4 Flächen (a : a : ∞ c) auf, so können die 8 Flächen (a : c : ∞ a) fehlen (Fig. 28); erstere bilden die sog. **erste Säule**, letztere ein sog. **Oktaëder zweiter Ordnung.**

Die **Leucitoïde** zerlegen sich in 8 + 4 Krystallräume, denn in jedem Oktanten können eine Fläche (a : a : $\frac{1}{m}$ c) und zwei Flächen (a : c : $\frac{1}{m}$ a) vorkommen; schon die Zeichen zeigen die Unabhängigkeit der einen von den anderen; kommt aber die Fläche (a : c : $\frac{1}{m}$ a) einmal vor, so muß sie auch auf jeder Hälfte des Krystalls 8mal auftreten (Flächen x in Fig. 29); dehnten sich diese letzteren Flächen bis zum Verschwinden aller übrigen aus (was aber in der Wirklichkeit nie geschieht), so würden sie eine doppelt achtseitige Pyramide mit abwechselnd schärferen und stumpferen Endkanten bilden, einen 4 + 4 Kantner, eine sog. **Zirkonpyramide.**

Die **Pyramidenoktaïde** zerfallen ebenfalls in 8 + 4 Krystallräume; in 4 mit dem Zeichen (a : a : nc) und in 8 (a : c : na); letztere schärfen die Scheitelecken 8flächig zu und würden bei weiterer Ausdehnung auch eine 8seitige, 4 + 4kantige Pyramide bilden, während aus den Flä-

chen (a : a : na) bei weiterer Ausdehnung ein spitzeres Oktaëd erster Ordnung entstehen müßte.

Die **Pyramidenwürfel** zerlegen sich in 4+4+4 Krystallräume, je nach den drei Zeichen (a : $\frac{1}{m}$ c : ∞a), (c : $\frac{1}{m}$ a : ∞a) und (a : $\frac{1}{m}$ a : ∞c); den letzteren Flächen gehören hier und im folgenden Systeme alle Säulenflächen an, welche weder dem Hexaïde, noch dem Dodekaïde entsprechen.

Die **48-Flächner** lassen sich in 8+8+8 Krystallräume zerlegen, je nach den Zeichen (a : $\frac{1}{m}$ a : $\frac{1}{n}$ c), (a : $\frac{1}{n}$ a : $\frac{1}{m}$ c) und (c : $\frac{1}{n}$ a : $\frac{1}{m}$ a), es können daher 3 verschiedene Zirkonpyramiden oder 4 + 4 Kantner daraus entstehen.

Es können hiernach in diesem Systeme höchstens 16 Flächen gleichwerthig auftreten, während dieß im regulären Systeme bei 48 Flächen möglich war.

§ 32. Wenn die Flächen (a : a : $\frac{1}{m}$ c) und (a : a : nc) sich selbstständig ausbilden, so entstehen verschiedene **Oktaëder erster Ordnung**, welche in Combinationen mit einander horizontale Kanten bilden; durch Flächen (a : c : ∞a), (a : $\frac{1}{n}$ c ∞a) oder (a : nc ∞a) entstehen dagegen **Oktaëder zweiter Ordnung**; ebenfalls mit horizontalen Kanten unter einander; jedes Oktaëder, z. B. (a : a : c) liegt in der Diagonale des ersten stumpferen (a : c : ∞a) und stumpft die Endkanten des ersten spitzeren ($\frac{1}{2}$ a : c : ∞a) ab; die ersten, dritten, fünften ꝛc. spitzeren und stumpferen Oktaëder sind daher erster Ordnung, das zweite, vierte ꝛc. spitzere und stumpfere erster Ordnung.

§ 33. Hemiëdrische Körper kommen in diesem Systeme nur selten vor; es kann sich aber

1) aus jedem Oktaëder ein aus gleichschenkligen Dreiecken bestehendes Tetraëder bilden (Kupferkies, Fig. 171);
2) aus jedem 4 + 4 Kantner durch Wachsen einer Fläche und Verschwinden der drei anliegenden ein am Skapolit vorkommendes Trapezoëder, welches dem Krystalle ein rechts oder links gedrehtes Ansehn giebt; so würde dann in diesem Falle bei Figur 29 nur die Hälfte der Flächen x übrig bleiben.
3) Dehnen sich am 4 + 4 Kantner je zwei an der Seitenecke sich berührende Flächen bis zum Verschwinden der anliegenden aus, so entsteht ein **Oktaëder der Zwischenstellung** und mit 2 + 1 gliedrigem Ansehn; etwa mit dem Flächenwerthe (a : c : 2a) (Tungstein, Fig. 73).

§ 34. Die Bestimmung der einzelnen Flächen geschieht auf dieselbe Weise, wie im regulären Systeme, nur können wir hier beliebige vier Flächen (a : a : c) oder (a : ∞a : nc) als Ausgangspunkt wählen. Gehen wir z. B. beim **Vesuviankrystalle**, Fig. 30, von dem Oktaëder c aus, so sind 4 M und 2 P zugehörige Hexaïdflächen, denn P liegt in 2 Seitenkanten, M in zwei Endkanten von c; o stumpft die Endkanten des Oktaëders ab, würde bei weiterer Ausdehnung auch mit P, u und M parallele Kanten bilden und die Würfelkante abstumpfen; es ist also die Dodekaëderfläche (a : c : ∞a), welche hier das erste stumpfere Oktaëder (zweiter Ordnung) bildet; die Flächen d sind aus ähnlichem Grunde die Dodekaëderflächen (a : a : ∞c) und bilden die erste Säule, während M der zweiten Säule

angehört. Die Flächen u liegen zwiſchen den Dodekaëderflächen o und den Würfelflächen M, ſind alſo Pyramidenwürfelflächen; da ſie auch in den Diagonalen zweier benachbarter Oktaëderflächen c liegen, ſo müſſen ſie den Werth (c : ½ a ∞ a) erhalten; wir ſehen jetzt zwiſchen c und M, alſo zwiſchen Oktaëder und Würfel die Flächen z und x; es müſſen Leucitoidflächen ſein; da ſie der rechts oben liegenden Oktaëderkante parallel gehen, dieſe aber von a : c läuft, ſo müſſen auch z und x dieſe Werthe im Zeichen haben; z liegt nun wieder in der von c : ½ a laufenden Diagonale von u, muß daher gleiche Neigung nach der vorderen Axe a haben und erhält das Zeichen (a : ½ a : c); in der Säule liegt f zwiſchen der Dodekaëder- (d) und der Würfelfläche (M), muß alſo einem Pyramidenwürfel angehören und der Axe c parallel gehen; da ſie auch die Kante der von c nach dem vordern ½ a gehenden oberen und unteren Fläche z gerade abſtumpft, ſo muß ſie auch von a nach ½ a gehen und erhält daher den Werth (a : ½ a ∞ c); zwiſchen der Oktaëder- c und der Dodekaëderfläche d liegen b und r, alſo Flächen zweier Pyramidenoktaëder, welche die Axe c und beide Axen a ſchneiden müſſen; b liegt beiderſeits in den Diagonalen von u, welche, wie auch z, von c nach ½ a laufen und iſt daher (½ a : ½ a : c), oder, da man jedes Glied des Zeichens mit derſelben Zahl multipliciren kann, ohne den Werth des Zeichens zu ändern (a : a : 2 c). Die Flächen e müſſen wie z und f, weil ſie horizontale Kanten damit bilden, von a nach ½ a gehen, aber die Axe c in größerer Entfernung ſchneiden, als die Fläche z, alſo etwa in 2 c; durch eine Projection wird dieß leicht beſtätigt, da e auch mit M und b eine Zone bildet; ſie gehört daher einem 48-Flächner (a : ½ a : 2 c) = (½ a : ¼ a : c) = (2 a : a : 4 c) an; die Flächen x können ſich unterhalb u ſchneiden, bilden dann auch mit den anliegenden e eine Zone, gehen wie die Oktaëderkante von a : c und müſſen daher die andere Axe a ebenfalls in ¼ treffen, ſind alſo die Leucitflächen (a : c : ¼ a); auch r macht mit x und e parallele Kanten, hat daher gleiche Neigung gegen Axe c und iſt mithin einem Pyramidenoktaëder (¼ a : ¼ a : c) = (a : a : 4 c) zugehörig; da endlich z den Werth (a : c : ⅓ a) hat und bei weiterer Ausdehnung die Dodekaëderkante zwiſchen o und d gerade abſtumpfen müßte, ſo muß a dieſe Kante einerſeits zuſchärfen, deshalb aber einem 48-Flächner $a : \frac{1}{m} a : \frac{1}{m+1} a$ angehören; da die Fläche auch mit u und c parallele Kanten bildet und in der Diagonale des Oktaëders liegt, ſo zeigt eine leichte Projection, daß ſie den Werth (a : ½ c : ⅓ a) hat.

Wir hätten bei unſerer Deduction auch vom Oktaëder b ausgehen und ihm das Zeichen (a : a : c) geben können; u würde dann ein erſtes, c ein zweites, o ein drittes ſtumpferes geworden ſein; in beiden Fällen ſind die Oktaëder r, b, c erſter, u und o zweiter Ordnung; die Flächen z, x, a und e bilden 4 + 4 Kantner.

Gingen wir dagegen vom Oktaïde o aus, ſo würden r, b, c zweiter Ordnung ſein.

Die **Zwillinge** des 4gliedrigen Syſtems ſind mit einer Oktaëder- oder Dodekaëderfläche, letzteres am häufigſten, ſo zuſammengewachſen, daß die übrigen Flächen verkehrt dagegen liegen (Fig. 31); ſind zugleich die Säulenflächen ſehr entwickelt, ſo entſtehen ſog. gekniete Kryſtalle, wie § 35.

der aus Oktaëder- und Pyramidenwürfelflächen bestehende Drilling des Rutils, Fig. 32.

III. Das zweigliedrige System.

§ 36. Da hier alle drei Axen (a : b : c) verschiedenwerthig sind, so müssen auch an ihren Enden die Flächen auf dreierlei Art gruppirt sein können; die Krystalle sind oben wie unten ausgebildet, vorn wie hinten und rechts wie links; aber rechts und links auf andere Weise, als vorn und hinten.

Die Würfelflächen brauchen am Oktaëde immer nur eine Axe abzustumpfen und sind daher von dreierlei Werthe (Fig. 34 u. 35). Das Dodekaëder tritt an den vordern Endkanten a : c anders auf, als an den seitlichen Endkanten b : c und als an den Seitenkanten a : b, wo es eine geschobene vierseitige Säule bildet; ähnlich zerlegt sich jeder Pyramidenwürfel in 6 verschiedene Krystallraumpaare; alle übrigen vollflächigen Körper des regulären Systems zerfallen in Oktaëder und können daher nie mehr als vier Krystallräume unter einander gleich sein; tritt z. B. an der Endecke das Leucit (a : b : $\frac{1}{2}$ c) auf, so können die Flächen (b : c $\frac{1}{2}$ a) an der vorderen Seitenecke und die Flächen (a : c : $\frac{1}{2}$ b) an den seitlichen Seitenecken fehlen, weil ihre Zeichen und Werthe verschieden sind.

§ 37. Der Charakter des Systems wird an einzelnen Beispielen deutlicher werden: Fig. 34 zeigt oben ein Oktaëder r, dem wir das Zeichen (a : b : c) geben; die 4 Säulenflächen müssen dann Würfelflächen sein, denn jede liegt in zwei Oktaëderkantenzonen; die vordere Säulenfläche M (a : ∞ b : ∞c) ist aber verschiedenwerthig von der seitlichen T (b : ∞ a ∞ c) und weniger ausgedehnt; die Würfelflächen machen auch in diesem Systeme noch immer rechte Winkel mit einander. — Figur 35, ein **Olivinkrystall**; wir gehen vom Oktaëder e (a : b : c) aus; seine Ecken werden von den ungleichen Würfelflächen T, M, P abgestumpft; sie stehen rechtwinklig auf einander; die Fläche d stumpft die vordere Oktaëderkante und auch die Würfelkante zwischen P und M ab, ist daher die Dodekaëderfläche (a : c : ∞b); sie kann nur viermal sich zeigen; die Würfelkante in der Säule und die Seitenkante des Oktaëders wird von n, also ebenfalls einer Dodekaëderfläche (a : b : ∞ c), der geschobenen Säule abgestumpft; auch die Würfelkante zwischen T und P wird durch h abgestumpft; wäre es ebenfalls eine Dodekaëderfläche, so müßte sie mit den anliegenden Oktaëderflächen parallele Kanten bilden; dieß geschieht aber nicht und, da diese Kanten nach oben convergiren, so muß die Axe c in einer größeren Entfernung, als von der Dodekaëderfläche, getroffen werden, etwa in 2c, und würde dann die Fläche h das Zeichen (b : 2c : ∞ a) = (c : $\frac{1}{2}$ b : ∞ a) bekommen. Die Flächen h und d, bis zum Verschwinden aller übrigen ausgedehnt, würden ein **Oblongoktaëder** bilden; ein solches zeichnet sich dadurch aus, daß seine horizontalen Axen in die Mitte der Seitenkanten zu liegen kommen und daß ein diesen Axen paralleler Schnitt durch den Krystall ein Rechteck werden muß.

Figur 36 zeigt die geschobene Säule M = (a : b : ∞ c) in Verbindung mit der Gradendfläche P = (c : ∞ a : ∞ b).

Figur 37, ein **Ilvaïtkrystall**, zeigt oben 4 gleiche Flächen o, denen

wir das Zeichen (a : b : c) geben; nur ihre vorderen und hinteren Endkanten werden von P gerade abgestumpft; wäre die vordere und die obere Würfelfläche vorhanden, so würde auch deren Kante davon abgestumpft sein; die Fläche ist also (a : c : ∞ b); die Säulenflächen s können den aus o abzuleitenden Dodekaëderflächen (a : b : ∞ c) nicht angehören, denn s müßte dann mit den oberen und unteren o Flächen horizontale, parallele Kanten bilden; die Kanten convergiren aber nach vorn hin und müssen daher die Axe a in einer größeren Entfernung, etwa in 2a treffen und dann dem Pyramidenwürfel (2 a : b : ∞ c) = (a : ½ b : ∞ c) angehören.

Fig. 38, ein Krystall des Bleivitriols, zeigt gleiche Flächen s = (a : b : c) und M; o liegt in zwei seitlichen Endkantenzonen des Oktaïdes S, macht mit zweien t, a, s parallele Kanten, n mit zwei r und s; o und n sind daher Würfelflächen; t die Dodekaëderfläche (b : c : ∞ a); Fläche a zwischen t und s muß einem Pyramidenoktaëder (b : c ; na) angehören, weil sie der Oktaëderkante b : c parallel liegt; die Kante des oberen und unteren a wird von M gerade abgestumpft, ist dieser gerade aufgesetzt, muß daher auch von b nach 2 a gehen; u erhält daher das Zeichen (b : c : 2a). Endlich r liegt in der vorderen Oktaëderkante, trifft also Axen a und c in gleicher Entfernung; da sie auch wie a und M von b nach 2a = von a nach ½ b gehen muß, so gehört sie dem Leucite (a : c : ½ b) an.

Aus jedem in diesem Systeme vorkommenden Oktaëder läßt sich ein Tetraëder abgeleitet denken, dergleichen kommen aber nur selten vor. § 38.

Eine sehr eigenthümliche Hemiëdrie findet sich beim Kieselzinkerze (Figur 134 und 135), wo an dem einen Ende der Säule oft ganz andre Flächen vorkommen, als am entgegengesetzten.

Nach dem gewöhnlichsten Zwillingsgesetze des zweigliedrigen Systems haben zwei Oktaëder eine zugehörige Dodekaïdfläche, gewöhnlich die Säulenfläche (a : b : ∞ c) gemein, so daß die übrigen dagegen umgekehrt liegen (Fig. 39, Arragonit) und sind dann die einzelnen Individuen auch wohl kreuzförmig über den Berührungspunkt hinaus fortgewachsen (Fig. 40, Weißbleierz); bisweilen füllen sich in jenem Falle die einspringenden Winkel mit derselben Krystallmasse aus und scheint dann die Säule eine einfache zu sein; aber auch dann lassen einspringende Winkel der Endflächen oder eine den Zusammensetzungsflächen parallele Streifung der Geradendfläche die Zwillingsverwachsung erkennen. § 39.

IV. Das dreigliedrige System.

A. Das rhomboëdrische System.

Leiten wir aus dem dreigliedrigen Oktaïde (§ 23) ein Hexaïd ab, so stumpft dieß jede Ecke ab und bildet, wenn es sich bis zum Verschwinden der Oktaïdflächen ausgedehnt hat, ein **Rhomboëder** P; man versteht darunter von 6 gleichen Rhombenflächen umschlossene Hexaïde (Fig. 42, 44) welche zwei gleichkantige, durch die Axe c verbundene Endecken und 6 gleiche, 2 + 1 kantige, im Zickzack liegende Seitenecken haben. § 40.

Stellen wir das dreigliedrige **Dodekaëder** (Fig. 45) aufrecht, so müssen seine Flächen die Kanten des Rhomboëders P abstumpfen und da seine Flächen hier 3 + 3 gliedrig sind, so können die drei oberen, in den Würfelkanten zusammenstoßenden wieder zu einem Rhomboëder, dem ersten

stumpferen (g Figur 43. 44), sich ausdehnen, während die übrigen, welche die **Seitenkanten jedes** Rhomboëders abstumpfen können, eine sechsseitige Säule, die sog. **zweite Säule** bilden müssen.

Das aus dem Dodekaïde abgeleitete **Leucitoïd** stumpft wieder dessen Kanten ab und zerfällt in ein zweites stumpferes Rhomboëder, sodann in eine sechsseitige Säule, die sog. **erste Säule**, welche die Seiten**ecken** jedes Rhomboëders (Fig. 46) und die Kanten der zweiten Säule abstumpft und endlich in einen 3 + 3 Kantner oder einen **Skalenoëder** (Fig. 47); man versteht hierunter einen von 12 gleichen, ungleichseitigen Dreiecken umschlossenen Körper, dessen Seitenkanten wie die des Rhomboëders im Zickzack auf- und ablaufen; seine Flächen bilden eine 6seitige Doppelpyramide, an der jederseits drei längere und stumpfere, mit drei kürzeren und schärferen Endkanten abwechseln; die schärfere Kante vorn oben stößt in der Seitenecke mit einer stumpfen unteren zusammen; in die Seitenkanten läßt sich ein Rhomboëder legen, das sog. **eingeschriebene**.

Lassen wir die gebrochenen Oktaïdkanten des obigen Leucitoïds durch den Pyramidenwürfel $(a : \frac{1}{2} a : \infty c)$ abstumpfen, so bilden die sechs oberen Flächen, wenn sie sich bis zum Verschwinden aller übrigen ausdehnen, ein **Dihexaëder**, d. h. eine doppelt sechsseitige, aus 12 gleichschenkligen, gleichen Dreiecken gebildete Pyramide mit 6 gleichen, horizontalen Seitenkanten, jederseits 6 gleichen Endkanten, 2 sechsflächigen Endecken und sechs 2 + 2kantigen Seitenecken. Unterhalb dieses Dihexaëders liegt dann an jenem Pyramidenwürfel noch ein Skalenoëder.

Auf ähnliche Weise zerlegen sich die dreigliedrigen **Pyramidenoktaëder** in ein stumpfes und ein spitzes Rhomboëder und in ein Skalenoëder; der 48-Flächner $(a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{3} a)$ in drei neue Skalenoëder und eine zwölfseitige Säule, welche letztere die Kanten der zweiten Säule zuschärfen muß.

§ 41. Von den zahlreichen bisher entwickelten Rhomboëdern liegen die Flächen der einen Ordnung, wie die Kanten der anderen; alle Rhomboëder derselben Ordnung schneiden sich in horizontalen Kanten und jedes Rhomboëder liegt in der Diagonale des ersten stumpferen, stumpft aber die Kanten des ersten spitzeren ab; geht man von einem Rhomboëder aus, so ist das erste, dritte, fünfte spitzere und erste, dritte, fünfte stumpfere zweiter Ordnung, das zweite, vierte, sechste spitzere oder stumpfere Rhomboëder dagegen erster Ordnung. Ist in Fig. 43 P das Hauptrhomboëder, dem wir das Zeichen $(c : a : a : \infty a)$ geben, so ist g das erste stumpfere $(c . 2a' : 2a' : \infty a) = (\frac{1}{2} c : a' : a' : \infty a)$, weil es dessen Endkanten gerade abstumpft; P liegt in der Diagonale von g; dagegen gehören die Flächen f dem ersten spitzeren Rhomboëder $(c : \frac{1}{2} a' : \frac{1}{2} a' : \infty a) = (2c : a' : a' : \infty a)$ an, denn es liegt in der Diagonale von P, seine Endkanten werden von P abgestumpft; ist P erster Ordnung, so sind f und g beide zweiter Ordnung. Das zweite stumpfere Rhomboëder hat das Zeichen $(\frac{1}{4} c : a : a : \infty a)$, das zweite spitzere $(4c : a : a : \infty a)$.

Die erste Säule hat immer das Zeichen $(a : a : \infty a : c)$; die zweite das Zeichen $(a : \frac{1}{2} a : a : \infty c)$; die Geradendfläche, welche jedes Rhomboëder abstumpfen und zu einem dreigliedrigen Oktaëder machen kann, das

Zeichen ($c : \infty a : \infty a : \infty a$); das aus dem Pyramidenwürfel ($a : \frac{1}{3} a \infty a$) abgeleitete Diheraëder den Werth ($c : 3a : \frac{3}{2} a : 3a$) = ($a : \frac{1}{2} a : a : \frac{1}{3} c$).

Die Skalenoëder haben im Allgemeinen das Zeichen ($\frac{1}{p} c : a : \frac{1}{m} a : \frac{1}{m-1} a$); aus jedem Rhomboëder läßt sich eine große Anzahl $3 + 3$ Kantner ableiten, wenn man die Axe c des Rhomboëders nach einem bestimmten Verhältnisse verlängert oder verkürzt und die Endpunkte dieser verlängerten Axe mit den 6 Seitenecken des Rhomboëders durch gerade Linien verbindet; solche Skalenoëder liegen in der Kantenzone des Stamm-Rhomboëders und lassen sich in zwei Abtheilungen sondern, je nachdem sie die Endkanten oder die Seitenkanten des Rhomboëders zuschärfen; auch sind die Skalenoëder erster oder zweiter Ordnung, je nachdem sie aus einem Rhomboëder erster oder zweiter Ordnung abgeleitet sind.

Die Seitenkanten des Rhomboëders ($c : a : a : \infty a$) werden häufig vom Skalenoëder ($c : a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} a$) [r Fig. 51] zugeschärft, dessen scharfe Kanten zugleich in die Diagonale des Rhomboëders ($2c : a' : a' : \infty a$) fallen; seine Flächen schärfen zugleich die Endkanten des Rhomboëders ($4c : a : a : \infty a$) zu.

Aus jedem $3 + 1$ gliedrigen Oktaëder läßt sich ein $3 + 1$ flächiges Te- § 42.
traëder ableiten. (Siehe den Sideroschisolith, Figur 141.)

Lassen wir an einem Skalenoëder eine Fläche wachsen und drei anliegende verschwinden, so entstehen Rhomboëder der Zwischenstellung, welche das Zeichen des Skalenoëders behalten und bei Combinationen den Krystallen ein gedrehtes Ansehn geben, aber sehr selten vorkommen.

Tritt eine gleiche Hemiëdrie am Diheraëder ein, so entsteht daraus wieder ein Rhomboëder und läßt sich daher aus jedem Diheraëder ein Rhomboëder und ein Gegenrhomboëder ableiten, von denen das eine erster, das andre zweiter Ordnung ist.

Merkwürdig ist noch die Hemiëdrie des Turmalins und Rothgültig- § 43.
erzes, wo am einen Ende des Krystalles oft ganz andere Flächen liegen, als am entgegengesetzten und bei denen selbst die eine Säule nur dreiflächig auftreten kann. (Fig. 108—110.)

Zwillinge sind im rhomboëdrischen Systeme so gebildet, daß zwei Krystalle entweder die **Gerade ndfläche** oder eine **Rhomboëderfläche** gemein haben und daß die übrigen Flächen umgekehrt liegen; das erstere Gesetz läßt sich bei Körpern mit Rhomboëderflächen leicht daran erkennen, daß die oberen Rhomboëderflächen mit den unteren nicht abwechseln, vielmehr mit diesen in demselben Sextanten liegen, und daß die damit etwa verbundene erste Säule abwechselnd Rechtecke und Sechsecke bildet (Fig. 48); Skalenoëder bilden danach an den abwechselnden Seitenecken viskrartig einspringende Winkel (Fig. 49); die nach einer Rhomboëderfläche zusammengewachsenen Säulen sind gekniet (Fig. 50).

Eine mehrfache Combination des rhomboëdrischen Systems zeigt uns § 44.
der **Kalkspathkrystall** Fig. 51: der Fläche P parallel geht ein deutlicher Blätterdurchgang, es sind die Flächen des Hauptrhomboëders ($a : a : \infty a : c$). Die Fläche m kommt auch nur 6 mal vor, würde bei weiterer Ausdehnung mit P horizontale Kanten bilden und ist also ein spitzeres Rhomboëder, wie P erster Ordnung; die 6 c, jede mit einem m horizontale Kanten bildend

es zunächst darauf ankommt, den Krystallen eine möglichst symmetrische Stellung zu geben, diese freie Wahl nicht mehr und ist jene Kante daher, wie z. B. beim Augit, bisweilen die scharfe.

§ 48. Dem hauptsächlichsten Zwillingsgesetz des 2 + 1gliedrigen Systems gemäß haben zwei Krystalle eine Fläche der Hauptsäule gemein und liegen dann ihre differenten Seitenglieder umgekehrt; gewöhnlich sind sie mit der Quer-, oder mit der Längsfläche (Fig. 119) verwachsen; zeigen sie im ersteren Falle nur ein vorderes augitartiges Flächenpaar, so ergänzen sich die von beiden Individuen am einen Ende des Zwillings oft zu einem zweigliedrigen Oktaïde, während das andere Ende dann den einspringenden Winkel und damit die Zwillingsbildung zeigt. Siehe den Gypszwilling, Figur 93.

Seltener sind zwei Krystalle oder mehrere nach der Fläche eines Augitpaares oder mit einer Schiefendfläche verwachsen.

§ 49. Da im 2 + 1gliedrigen Systeme von den Körpern des regulären Systems immer nur einzelne Flächen oder Flächenpaare auftreten, so ist ihre Bestimmung nach den früher befolgten Regeln oft mit Schwierigkeiten verknüpft, man kann sich aber häufig mit nachstehenden Formeln helfen:

1) Liegt eine Fläche, deren Werth gesucht wird, in zwei verschiedenen Kantenzonen zweier Hendyoëder, also parallel den Kanten, welche die Schiefendfläche ($a : \infty b : mc$), und zugleich denen, welche die Schiefendfläche ($a : \infty b : nc$) mit den Säulenflächen ($a : b : \infty c$) macht; und liegen
   a) beide Schiefendflächen auf derselben Seite des Krystalls, so hat jene Fläche das Zeichen $(\frac{2}{m+n} a : \frac{2}{m-n} b : c)$.
   b) Liegt dagegen die eine Schiefendfläche auf der vorderen, die andere auf der hinteren Seite des Krystalls, so gilt die Formel $(\frac{2}{m-n} a : \frac{2}{m+n} b : c)$.
2) Liegt ferner eine Fläche in der Diagonale einer Schiefendfläche ($a : \infty b : mc$) und zugleich in der Kantenzone einer anderen Schiefendfläche ($a : \infty b : nc$), so hat sie,
   a) wenn beide Schiefendflächen auf derselben Seite des Krystalls liegen, das Zeichen $(a : mc : \frac{b}{n-m})$;
   b) wenn die Schiefendfläche der Kantenzone auf der entgegengesetzten Seite des Krystalls liegt $(a : mc : \frac{b}{m+n})$.

§ 50. Das Vorhergehende wird durch Beispiele am leichtesten deutlich werden.

Figur 55, ein **Gypskrystall**, zeigt vorn oben ein Augitpaar $l = (a : b : c)$, vorn unten und eben so oben ein weniger entwickeltes $n = (a' : b : c)$; gewöhnlich beobachtet man davon nur das vordere; die in zwei Oktaïdkanten liegenden h sind $(b : \infty a : \infty c)$; die Säulenflächen f, da sie die Seitenkante des Oktaïdes abstumpfen und auch die Kante der Längs- und Querfläche, wenn letztere vorhanden wären, gerade abstumpfen würden $(a : b : \infty c)$.

Figur 56, ein **Augitkrystall**, hat oben zwei Flächen s und zwei Flächen u; nehmen wir sie als ein Oktaïd, so ist t, da sie zweimal, mit s. M. u und mit t, u, M, s, in den seitlichen Oktaïdkanten liegen, die Hexaïdfläche $(c : \infty a : \infty b)$; r liegt ähnlich in zwei Kanten s/u und ist daher die Querfläche $(a : \infty b : \infty c)$; l liegt in der Kante s/s und würde auch in der Kante u/u liegen, wenn diese sich mit ihm schnitten, ist also die Längsfläche

(b : ∞ a : ∞ c); M stumpft die Oktaïd- und die Würfelkanten ab, ist also die Dodekaïdsäule (a : b : ∞ c).

Bei dieser Wahl des Oktaïdes würde Axe c gegen a sehr stark nach hinten geneigt sein; fast rechtwinklig werden dagegen beide, wenn wir die Flächen M, M, d und t als ein Oktaïd in der Säulenstellung ansehen und die Axen so legen, daß M (a : b : ∞ c), t (a : c : ∞ b), d (a′ : c : ∞ b) wird; r wird dann eine zugehörige Würfelfläche (a : ∞ b : ∞ c), weil sie in der Oktaïdkante M/M und t/d liegt; l stumpft die stumpfen seitlichen Oktaïdkanten ab und liegt in der Diagonale von d, ist daher ohne Zweifel eine Dodekaïdfläche mit dem Zeichen (b : ∞ a : ∞ c); die Flächen s liegen in der Diagonale von d und in der Hauptkantenzone der Schiefendfläche t; t und d liegen an entgegengesetzten Seiten, beide treffen die Axe c in der Einheit, in der Gleichung des § 49, 2, b. (a : m c : $\frac{b}{m+n}$) wird daher m = 1 und n = 1, mithin das Zeichen der Fläche s = (a′ : 1 c : $\frac{b}{1+1}$) = (a′ : c : $\frac{1}{2}$ b); wie s die scharfe Hendyoëderkante, so stumpfen u die stumpfe Kante t/M ab; es sind Dodekaïdflächen mit dem Zeichen ($\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ b : c).

In Figur 57, einem, von der Seite gezeichneten, **Feldspathkrystalle**, geht man wohl, um ebenfalls möglichst rechtwinklige Axen zu bekommen, von dem Oktaïde T. T′, x und P aus und macht T und T′ = (a : b : ∞ c), P = (a : c : ∞ b) und x = (a′ : c : ∞ b); M, in den Diagonalzonen von P und x und in der Säulenzone von T/T′ ist die Längsfläche (b : ∞ a : ∞ c); o liegt in der Diagonalzone der hintern Schiefendfläche x und in der scharfen Kante der ersten Kantenzone von P; weil T, o′, P, m, T parallele Kanten bilden; x und P treffen Axe c in der Einheit, die Fläche o erhält daher nach § 49, 2, b das Zeichen (a′ : c : $\frac{1}{2}$ b). Die Flächen s, n, m und t können wir ohne Projection oder weitläufigere Zonengleichung nicht bestimmen; möglich wird dieß aber, wenn wir durch Messung t als eine vordere Schiefendfläche (a : ∞ b : 5 c) bestimmen, denn in der von ihr mit T gebildeten Kante liegen jene Flächen s, n, m; s wieder in der hinteren Diagonale von x; in der Gleichung des § 49, 2, b wird daher m = 1 n = 5; mithin (a : m c : $\frac{b}{m+n}$) = (a : 1 c : $\frac{b}{1+5}$) = (a : c : $\frac{1}{6}$ b); n liegt in der Diagonale von P und in der Kantenzone von t, beide auf der vorderen Seite des Krystalls; es wird daher in der Gleichung des § 49, 2, a m = 1, n = 5, mithin die Gleichung (a : m c : $\frac{b}{m-n}$) = (a : 1 c : $\frac{b}{1-5}$) = (a : c : $\frac{1}{4}$ b); endlich liegt Fläche m in der stumpfen Kantenzone der Schiefendfläche P und in der scharfen Kantenzone von t; da P und t beide auf der vorderen Seite liegen, so wird die Gleichung des § 49, 1, a, nämlich ($\frac{2}{m+n}$ a : $\frac{2}{m-n}$ b : c) = ($\frac{2}{5+1}$ a : $\frac{2}{5-1}$ b : c) = ($\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ b : c).

Es lassen sich auf diese Weise oft die flächenreichsten Krystalle leicht entziffern.

VI. Das ein- und eingliedrige System.

§ 51. Da am Oktaïde dieses Systems alle vier Krystallräume ungleichwerthig und von einander unabhängig sind, so müssen wir zu ihrer Bezeichnung auch die linke Hälfte der Seitenaxe durch ein b′ von der rechten Hälfte b unterscheiden. Alle Krystallräume brauchen hier nur einmal aufzutreten; auch die rechte Seite der Krystalle zeigt hier andere Flächen als die linke; zu

der Hauptaxe kann man a, b oder c wählen, da eine Symmetrie in der Vertheilung der Flächen nicht mehr vorhanden ist.

Das aus den Säulenflächen (a : b : ∞ c) und (a : b′ : ∞ c) und aus einer Schiefendfläche (a : m c : ∞ b) bestehende Hexaid nennt man ein **Henhenoëder**, und zeichnet sich dieß dadurch aus, daß die Schiefendfläche auch gegen die vordere rechte Säulenfläche unter einem anderen Winkel geneigt ist, als gegen die linke.

Die verschiedenen Zonen der Flächen lassen sich auf ähnliche Weise entwickeln, wie im 2 + 1gliedrigen Systeme.

Hemiëdrische Flächen, d. h. Krystallräume, deren eine Fläche fehlte, sind hier bisher nicht nachgewiesen.

Die beobachteten Zwillinge haben eine Fläche der Hauptsäule, gewöhnlich (b : ∞ a : ∞ c), seltener eine Schiefendfläche gemein und liegen ihre differenten Seitenglieder umgekehrt; die Zwillinge erhalten am einen Ende oft ein 2 + 1gliedriges Ansehen, zeigen am anderen Ende dann aber einspringende Winkel.

§ 52. Der von oben gezeichnete **Albitkrystall** Fig. 59 zeigt fast dieselben Flächen, wie der Feldspath Figur 57; sein 1+1gliedriger Charakter ist aber leicht daraus ersichtlich, daß Fläche m nur die linke, stumpfere Kante des Henhenoëders T′, T, P abstumpft, an der schärferen Kante P/T fehlt sie; ähnlich kommt u hinten nur auf der rechten Seite vor. Die einzelnen Flächen haben dieselbe Bezeichnung, wie beim Feldspath; Fläche y, eine hintere Schiefendfläche, welche auch beim Feldspath sehr häufig sich zeigt und in deren Kantenzone o′ und n liegen, ist = (a′ : ∞ b : 3 c), q eine hintere Schiefendfläche (a′ : ½ c : ∞b).

Figur 60 ist ein mit den Flächen (b : ∞ a : ∞ c) verwachsener Zwilling des Albits; unten vorn und oben hinten liegen die Flächen o, x, x, o wieder symmetrisch, wie im 2 + 1gliedrigen System, auf der vordern oberen Seite bilden aber die Flächen P. P′ in der Mitte einen einspringenden Winkel.

Figur 58, ein **Axinitkrystall**; r und P machen einen Winkel von etwa 134°; P mit u einen Winkel von etwa 135°; wir können beliebige vier Flächen als Oktaid nehmen, z. B. P, r, s, l, ihnen auch die gewöhnlichen Axen unterlegen, so daß jede Fläche den Werth (a : b : c) hat; dann liegt u in den Oktaidkanten s/r und P/l ist also Würfelfläche (b : ∞ a : ∞ c); vorn unten die scharfe Kante zwischen P und r wird oft durch M so abgestumpft, daß diese den Kanten P/r und s/l parallel geht, sie ist also die Würfelfläche (a : ∞ b : ∞ c); x liegt in der Kante P/s und würde in der von M/u liegen, also die Oktaid- und Würfelkante abstumpfen, ist mithin die zugehörige Dodekaidfläche (a : b′ : ∞ c); endlich v liegt in der Oktaidkante P/l und in der Kante r/x; sie ist die Leucitfläche (a : ½ b′ : c).

Durch einen künstlichen Krystall von Kupfervitriol, den man in jeder Apotheke bekommen kann, erhält man am leichtesten eine richtige Ansicht vom Charakter des 1 + 1gliedrigen Systems.

---

§ 53. Wir haben bisher vorausgesetzt, daß die Krystalle in jeder Beziehung vollkommen ausgebildet seien; daß sie alle ihnen zukommenden Flächen zeigen und die Flächen ebenmäßig entwickelt und eben seien; so vollkommen finden sie sich aber nur selten und immer nur, wenn sie in einem weicheren

Gesteine eingewachsen, d. h. an allen Seiten fest davon umschlossen, gefunden werden; gewöhnlich sind sie mit dem einen Ende auf andere Gesteine aufgewachsen, oder seitlich an einander gewachsen, so daß man nur einen Theil der Flächen zu sehen bekommt und es oft schwierig wird, sich eine Idee von einem vollständig ausgebildeten Krystalle derselben Art zu machen; man denke indessen in solchen Fällen nur daran, daß jeder Fläche auf der entgegengesetzten, angewachsenen Seite des Krystalls eine zu demselben Krystallraume gehörige zweite Fläche parallel laufen muß.

Bisweilen kommt es auch vor, daß ein Krystall in einer ungewöhnlichen Richtung langgezogen oder verkürzt erscheint; so kommen z. B. Würfel des Schwefelkieses in der Richtung einer Axe langgezogen vor; an Oktaëdern dehnen sich bisweilen zwei gegenüberliegende Flächen so aus, daß sie sechsseitig werden; in allen solchen Flächen bleiben aber die Richtungen und Winkel der Kanten unveränderlich. Durch sehr starke Verkürzung einer Axe erhalten die Krystalle eine tafelartige, durch sehr starke Ausdehnung nach einer Dimension oft eine nadel- oder haarförmige Gestalt.

§ 54. Auch die einzelnen Krystallflächen, welche vollkommen eben und glatt sein sollten, zeigen oft ein abweichendes Ansehen; bisweilen sind, was z. B. beim Bergkrystall vorkommt, einzelne Flächen vertieft, wie wenn der zu ihrer Vollendung erforderliche Stoff nicht ausgereicht hätte; in anderen Fällen sind sie gewölbt, wie beim Diamant, oder gekrümmt und z. B. die Rhomboëder des Spatheisensteins häufig sattelförmig gebogen; beim Kalkspathe scheinen gewölbte Flächen bisweilen dadurch zu entstehen, daß zwei Flächen eines Skalenoëders mit einer zwischenliegenden Rhomboëderfläche verschmelzen; die Krystalle des Gypses zeigen nicht selten linsenförmig gewölbte Flächen.

Auch die Kanten sind bisweilen gebogen oder abgerundet, so z. B. am Bleiglanze, am Spinell von Åker, am Franklinit und Apatit aus Nordamerika; letztere erscheinen, wie wenn sie an den Kanten geschmolzen gewesen; ihre Säulen sind bisweilen stark gebogen. Im Allgemeinen läßt sich wohl behaupten, daß kleinere Krystalle schöner ausgebildet sind, als größere, und muß daher der Mineralog die Loupe stets zur Hand haben.

§ 55. Wichtiger als diese Unregelmäßigkeiten ist die verschiedene Beschaffenheit bestimmter Flächen desselben Krystalls; fast bei jeder Combination verschiedener Flächen wird man finden, daß die einen Flächen eine andere Beschaffenheit zeigen, als die anderen; sind die einen glatt und glänzend, so sind die anderen vielleicht matt und drusig oder gestreift, und da diese Verschiedenheit gewöhnlich eine gesetzliche ist, so trägt ihre Kenntniß oft sehr dazu bei, sich an den unregelmäßigsten oder flächenreichsten Combinationen zu orientiren. Am Kalkspath z. B. ist das erste stumpfere Rhomboëder fast immer diagonal, die zweite Säule schräg gestreift, die Geradendfläche oft matt, wenn auch die übrigen Flächen stark glänzen; die Leucitoïdflächen der Blende sind gewölbt und unregelmäßig längsgestreift; die Säule des Quarzes fast immer quergestreift; die Endfläche der Datolithe von Andreasberg ist durch kleine dreieckige Erhabenheiten drusig, ihre vordere Schiefendfläche matt; manche Flächen, wie die Oktaëderflächen des Flußspathes sind meist matt, obgleich ihnen ein deutlicher Blätterdurchgang parallel geht.

Kommt das Magneteisen in Dodekaëdern vor, so sind dessen Flächen der längeren Diagonale nach stark gestreift und zwar in Folge davon, daß diese Flächen durch allmäliges Kleinerwerden der bei der Entstehung sich ablagernden Oktaëderflächen entstanden sind; aus ähnlichem Grunde sind die Leucitflächen am Granat den Dodekaëderkanten parallel gestreift.

In anderen Fällen ist die Streifung Folge einer Zwillingsverwachsung; so zeigen manche rhombische Krystalle, z. B. Strontianit und Arragonit auf der Geradendfläche oft eine den Kanten mehrerer verwachsener Individuen parallele Streifung; desgleichen ist die Hauptspaltungsfläche des Albits und Oligoklases fast immer längsgestreift, und zwar in Folge der seitlichen Zwillingsverwachsung zahlreicher, papierdünner Individuen. Sehr häufig sind die Theilungsrhomboëder des Kalkspathes auf allen oder nur auf zwei gegenüberliegenden Flächen horizontal gestreift, je nachdem zahlreiche, ganz dünne Individuen nach der Geradendfläche oder nach dem ersten stumpfern Rhomboëder zwillingsartig verwachsen sind; auch eine federartige Streifung deutet bisweilen auf eine Zwillingsverwachsung, wie z. B. beim Skolezit.

§ 56. Im Allgemeinen kann man behaupten, daß die Winkel bestimmter Krystallformen unter allen Umständen constant sind; kleine Ausnahmen kommen aber auch hiervon vor; so sollen die Rhomboëderflächen des Turmalins Kanten von verschiedenen Winkeln bilden; ähnliches ist am Rothgültigerz, Vesuvian und Apatit beobachtet; auch bei einigen Kalkspäthen weichen die Winkel der Theilungsgestalt etwas von den gewöhnlichen ab.

Die Größe der an den Krystallen vorkommenden Winkel wird durch **Anlege-** oder **Reflexionsgoniometer** gemessen; ersteres giebt ungenauere Resultate und ist nur bei größeren Krystallen anwendbar; das letztere, complicirtere Instrument setzt voraus, daß die Flächen, deren Neigung zu einander gemessen werden sollen, spiegeln.

Der Anfänger übe sich, die Winkel mit bloßem Auge einigermaßen genau zu bestimmen; man lernt es z. B. leicht, selbst sehr geringe Abweichungen von einem rechten Winkel zu erkennen.

Sind mit dem Reflexionsgoniometer die erforderlichen Winkel scharf gemessen, so lehrt die hier ganz unberücksichtigt zu lassende **rechnende Krystallographie**, daraus die Länge und Winkel der Axen und die zweckmäßigsten Axen mit Hülfe der ebenen und sphärischen Trigonometrie bestimmen.

§ 57. Bereits bei den einzelnen Krystallsystemen haben wir gesehen, auf welche Weise manche Krystalle nach einer bestimmten Fläche zwillingsartig so verwachsen können, daß die übrigen Flächen ihrer gegen einander umgekehrten Lage nach mathematisch genau bestimmt sind; nicht selten kommt es aber auch vor, daß mehrere Krystalle zu einem größeren Krystalle so verwachsen sind, daß alle ihre entsprechenden Flächen einander parallel liegen; so kommen Oktaëder von Flußspath vor, welche gänzlich aus kleinen Würfeln zusammengesetzt erscheinen; große Skalenoëder von Kalkspath bestehen oft ganz aus kleinen flachen Rhomboëdern; Braunspath ist bisweilen von kleinen, parallelen Kalkspathkrystallen bedeckt. Selbst Krystalle verschiedener Systeme können auf diese Weise verwachsen; es sind deren von Barytocalcit beobachtet, welche am einen Ende in einen Kalkspathkry-

ſtall übergehen; Magneſiaglimmer iſt nicht ſelten von Kaliglimmer umwachſen; die Feldſpäthe von Baveno tragen auf beſtimmten Flächen oft eine Schicht von Adular; Augit iſt nicht ſelten von einer Schicht paralleler Hornblendekryſtalle bedeckt; auch Staurolith und Cyanit kommen verwachſen vor; auf den Tafeln des Eiſenglanzes von St. Gotthard liegen häufig den horizontalen Axen parallel kleine Rutilkryſtalle u. ſ. w.

Es iſt in § 6 erwähnt, daß die Kryſtalle dadurch größer geworden § 58.
ſind, daß ſich immer neue Schichten auf den ſchon vorhandenen Flächen aufgelegt haben; die neuen, jüngeren Schichten ſind nun bisweilen anders gefärbt geweſen und dann verſchieden gefärbte Kryſtalle entſtanden (Turmalin, Topas, Sapphir, Quarz), oder es haben ſich die neueren Schichten nicht feſt mit den älteren Flächen verbunden und löſen ſich daher leicht davon ab; die ſogenannten **Kryſtallſchalen**, die man häufig beim Quarz, Epidot von Arendal, Idokras und Wolfram beobachtet, ſind auf dieſe Weiſe zu erklären.

Zweite Abtheilung.

Morphologie der kryſtalliniſchen Aggregate.

Gewöhnlich finden ſich Kryſtalle derſelben Art ohne beſtimmte Ord- § 59.
nung zu mehreren neben oder durch einander gewachſen; bald kann man dann einzelne Individuen noch deutlich erkennen, bald haben ſich dieſe aber bei ihrer Entſtehung gegenſeitig den Raum ſo beſchränkt, daß keins mehr die ihm eigenthümlichen Begränzungsflächen hat entwickeln können und daß ſie ſich nur mit unregelmäßigen, zufälligen Flächen berühren; ſind die einzelnen Theile ſolcher **kryſtalliniſchen Aggregate** mikroſkopiſch klein, ſo nimmt das Ganze dann oft das Anſehen einer dichten Maſſe an; die einzelnen Theile dieſer Aggregate ſind **körnig** (Kokkolith, Marmor), **lamellar** (Baryt, Eiſenglanz) oder **ſtängelig** (Arragonit, Gyps), je nachdem ſie nach allen drei Dimenſionen faſt gleich ſtark entwickelt oder nach der einen Richtung ſehr verkürzt oder verlängert ſind; ſehr dünne Stängel heißen **Faſern**, ſehr dünne Tafeln **Schuppen**.

Nicht ſelten ſind mehrere in einem anderen, weicheren Geſteine ein- § 60.
gewachſene Kryſtalle zu einer an allen Seiten freien **Kryſtallgruppe** zuſammen-, oder mehrere in einem freien Raume gebildete Kryſtalle auf einer gemeinſchaftlichen Unterlage neben einander zu einer **Kryſtalldruſe** aufgewachſen; bilden ſehr kleine Kryſtalle einen Ueberzug auf anderen Mineralien, ſo nennt man dieß eine **Kruſte**; die Kryſtallgruppen haben bisweilen das Anſehen von Kugeln, auf deren Oberfläche einzelne Kryſtallecken hervorragen; mehrere Kugeln verſchmelzen wohl wieder zu nierenförmigen Maſſen. Schöne Kryſtallgruppen finden ſich von Gyps, Kupferlaſur, Schwefelkies; Kryſtalldruſen von Flußſpath, Kalkſpath, Schwerſpath, Quarz u. ſ. w.

Die Kryſtallgruppen verwachſen auch wohl zu feſten **Kugeln**, die dann aus vom Mittelpunkte ausgehenden, breiter werdenden und an der Oberfläche oft einige Kryſtallflächen zeigenden Strahlen zu beſtehen pflegen; Kugeln, welche keine Kryſtalliſation zeigen, nennt man wohl **Kryſtalloide** oder **Concretionen** (Feuerſtein, Menilit, Aluminit).

§ 61. Mehrere aufgewachsene Kugeln vereinigen sich zu **nierenförmigen** und **traubigen** Gestalten (Glaskopf).

Reihen sich dagegen kleine Krystalle in nur einer Richtung an einander, so entstehen **zähnige, drahtförmige** oder **haarförmige** Gestalten (Silber); reihen sich die Krystalle nach mehreren Richtungen an einander, so bilden sich **baumförmige** (Kupfer, Gold), und, wenn die Krystalle sich häufen und gegenseitig berühren, **blatt-** und **blechförmige** (Gold); oder, durch rechtwinklige Kreuzung, **gestrickte** Gestalten (Kobaltkies, Silber, Gold). Mehr zufällig sind die **staudenförmigen, blumenkohlähnlichen, dendritischen** und **zackigen** Formen. Scheidet sich aus herabfallenden Tropfen feste Masse aus, so entstehen **stalaktitische** (cylindrische, röhrenförmige, zapfenförmige) Formen, welche im Inneren meist concentrisch schalig abgesondert sind und auch wohl krystallinische Textur annehmen.

§ 62. Die Art und Weise, wie die einzelnen Theile zusammengesetzter Mineralien sich zu einander verhalten, nennt man ihre **Textur** und unterscheidet zunächst eine körnige, strahlige und schalige (§ 59); aber auch eine **mehrfache Zusammensetzung** kommt vor, an der man die Art der Zusammenfügung der einfachen Aggregate ihre **Struktur** nennt; so ist die **miemitische** eine doppelkörnige; die **Glaskopfstruktur** zeigt kugelige, nierenförmige, traubige oder tropfsteinartige Gestalten, welche aus gekrümmten, im Inneren eine stängelige Textur zeigenden Schalen besteht; die **oolithische** oder **Rogensteinstruktur** zeigt schalige, kleine Kugeln mit stängliger Textur der Schalen.

§ 63. Haben sich Mineralien im Inneren anderer Gesteine gebildet und sind sie dadurch verhindert, eine Krystallform anzunehmen, so nennt man sie bei ziemlich gleichmäßiger Ausdehnung nach allen Richtungen **derb** oder **eingesprengt**, je nachdem etwa die Stücke größer oder kleiner als eine Haselnuß sind; bei stärkerer Ausdehnung nach zwei Dimensionen entstehen **Platten, Lagen, Adern** oder **Anflüge.**

Die **amorphen Mineralien** können, da sie nicht aus Individuen zusammengesetzt sind, keine Textur zeigen; die festen können aber dieselben Strukturen und äußeren Formen annehmen, wie die undeutlich krystallinischen Aggregate; häufig sind sie knollig, halbkugelig, tropfstein- oder krustenartig.

§ 64. Finden sich Mineralien in der Form von Krystallen, welche ihrer Substanz nicht angehören, findet sich z. B. Speckstein, der gar nicht krystallisirt vorkommt, in der Form von Quarzkrystallen oder aber Zinnstein in der Form des Feldspathes, so nennt man solche Formen **Afterkrystalle** oder **Pseudomorphosen.**

Letztere zeichnen sich oft durch rauhe, drusige Krystallflächen und abgerundete Kanten aus und sind auf die Weise entstanden, daß entweder der ursprüngliche Krystall von einem andern Minerale krustenförmig überzogen, dann aufgelöst und die hohle Kruste mit einem fremden Minerale ganz oder theilweise ausgefüllt ist (**Umhüllungs-** und **Ausfüllungs-Pseudomorphosen**), oder aber dadurch, daß die Substanz des ursprünglichen Minerals Veränderungen erlitten hat und dadurch ein anderes Mineral geworden ist (**Umwandlungs-Pseudomorphosen**); zur

Bildung des letzteren hat namentlich Kohlensäure enthaltendes Wasser viel beigetragen. Die Umwandlung kann auf folgende Weise geschehen sein:

a) Die einzelnen Atome des Krystalles sind aufgelöst und die eines anderen Minerals an deren Stelle getreten (Zinnstein in Form des Feldspathes);

b) die Substanz hat Stoffe weder aufgenommen noch verloren, hat aber andere Eigenschaften angenommen (Kalkspath in Form von Arragonit);

c) einzelne Bestandtheile des Minerals sind verloren gegangen (? Gaylüssit verliert kohlensaures Natron und Wasser und wird kohlensaurer Kalk);

d) das Mineral hat neue Stoffe aufgenommen (Anhydritkrystalle nehmen Wasser auf und werden Gypsmasse);

e) der Krystall verändert sich durch theilweisen Austausch von Bestandtheilen (Quarzkrystalle mit Speckstеinmasse; Augite mit Grünerdemasse).

Sehr verwandt ist die Erscheinung, daß Mineralien die Form von § 65.
organischen Körpern zeigen; Kalk setzt sich in Gewässern oft auf Schilf oder Moos ab und zeigt deren Form; Kieselsäure verdrängt auch wohl den Kalk der Muschelschalen oder die Substanz von Hölzern und es entstehen dann verkieselte Schalen und Hölzer.

Manche Mineralien haben die Oberfläche, mit welcher man sie jetzt § 66.
findet, erst später erhalten, indem sie bald durch Verwitterung verändert, bald durch Gewässer abgerundet sind (Geschiebe, Gerölle, Körner, Sand); es gilt letzteres namentlich von den in den Seifenwerken gefundenen edlen Metallen und Edelsteinen.

Zweites Hauptstück.

Physische Eigenschaften der Mineralien.

Zu den näher zu untersuchenden physischen Eigenschaften der Mine- § 67.
ralien gehören deren Spaltbarkeit und Bruch, Härte, Tenacität, Dichtigkeit, Magnetismus, ihre optischen Eigenschaften, ihr Glanz, Farbe und Pellucidität und ihre Electricität.

1. Spaltbarkeit und Bruch.

Die Individuen des Mineralreiches bestehen aus durchaus gleichartiger § 68.
Masse, deren Zusammensetzung man durch Zerstoßen oder Zerschlagen aufheben kann; geschieht dieß, so zeigen viele die merkwürdige Eigenschaft, sich nach ebenen, glatten Flächen zu zertheilen, welche meist äußeren Krystallflächen parallel gehen, also mit ihnen zu demselben Krystallraume gehören und im kleinsten Stücke desselben Minerals durch ferneres Zerschlagen immer wieder von Neuem hervorgerufen werden können. Vor der Theilung sind diese Flächen im Krystalle noch nicht vorhanden; sie entstehen erst durch die mechanische Gewalt; man nennt sie auch wohl **Blätterdurchgänge**; kommen deren in demselben Minerale mehrere nach verschiedenen Richtungen vor, so sind die von ihnen gebildeten Winkel eben so constant, wie die der äußeren Krystallflächen.

Gehen mehrere Blätterdurchgänge verschiedenartigen Krystallflächen parallel (#), so ist die Leichtigkeit, mit der man sie hervorbringen kann, eben so wie die Beschaffenheit der Flächen, bei jeder Sorte verschieden, und unterscheidet man daher einen höchst vollkommenen (Glimmer, Bleiglanz),

sehr vollkommenen (Flußspath, Hornblende), vollkommenen (Augit, Gelbbleierz, Skapolit) und unvollkommenen Blätterdurchgang (Quarz, Granat); die unvollkommene Spaltbarkeit nennt man auch wohl eine versteckte und kann man sie bisweilen nur durch Erhitzen und schnelles Abkühlen des Minerals hervorbringen, indem dadurch feine Risse und Spalten entstehen, deren Richtung sich wieder oft nur beim Kerzen- oder Sonnenlichte erkennen und bestimmen läßt.

Um die Spaltung hervorzubringen, befestigt man das Mineral auf einen anderen größeren Körper, oder legt es auf eine etwas weiche Unterlage, z. B. zusammengelegtes Tuch; zum Spalten selbst bedient man sich eines kleinen Meißels von Stahl und neigt diesen oben nach der Richtung, nach welcher man die Spaltung erwartet, mithin so, daß er mit dieser Richtung einen etwas stumpfen Winkel bildet.

Da man so häufig, namentlich als eingewachsene Bestandtheile von Gebirgsarten, Mineralien ohne äußere Krystallform, aber mit deutlichen Blätterdurchgängen trifft, so ist die Kenntniß der letzteren fast eben so wichtig, als die der Krystalle und kann man daher nicht genug Sorgfalt auf ihr Studium verwenden; die einigermaßen deutlichen Blätterdurchgänge und die von ihnen gebildeten Winkel muß der Mineralog an jedem Minerale kennen.

§ 69. Gleiche Blätterdurchgänge können bei den Mineralien in folgender Weise vorkommen:

1. **Im gleichaxigen Systeme**
   a) nach den Würfelflächen # (a : ∞ a : ∞ a), z. B. beim Bleiglanz; es sind drei Richtungen, die sich unter 90° schneiden;
   b) nach dem Oktaëder # (a : a : a), wie beim Flußspathe und Diamant; die Kanten messen 109½° oder 70½° und gehören vier Richtungen an;
   c) nach dem Dodekaëder # (a : a : ∞ a), wie bei der Blende; es sind 6 Richtungen mit 120° oder 90° Neigung;
2. **im viergliedrigen Systeme**
   a) in einer Richtung nach der Geradendfläche # (c : ∞ a : ∞ a), wie beim Uranit, Apophyllit und Hausmannit;
   b) in zwei Richtungen nach der Säule # (a : a : ∞ c), oder (a : ∞ a : ∞ c), z. B. am Rutil und Zirkon;
   c) in vier Richtungen nach den Oktaëdflächen # (a : a : m c) oder (a : ∞ a : m c), z. B. am Braunit;
3. **im zweigliedrigen (rhombischen) Systeme**
   a) in einer Richtung nach der Endfläche # (c : ∞ a : ∞ b), z. B. Topas, Baryt, Prehnit; oder # (b : ∞ a : ∞ c), z. B. Wolfram, Antimonglanz, oder # (a : ∞ b : ∞ c), z. B. Stilbit;
   b) nach zwei Richtungen # (a : m b : ∞ c), z. B. Schwerspath, Weißantimonerz, Baryt;
   c) nach vier Richtungen # (a : b : c), z. B. beim Schwefel;
4. **im dreigliedrigen Systeme**
   a) in einer Richtung # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), z. B. Glimmer, Beryll;
   b) in drei Richtungen nach dem Rhomboëder # (a : a : ∞ a : c), z. B. Kalkspath, Antimon, Spatheisenstein;

c) in sechs Richtungen nach dem Dihexaëder (a : a : ∞ a : c); undeutlich am Braunbleierze;

5. **im zwei- und eingliedrigen Systeme**

a) in einer Richtung nach der Schiefendfläche (a : c : ∞ b), z. B. Feldspath; oder nach der Querfläche # (a : ∞ b : ∞ c), z. B. Epidot und Glauberfalz; oder nach der Längsfläche # (b : ∞ a : ∞ c), z. B. Feldspath, Euklas, Gyps;

b) in zwei Richtungen nahe der Säule # (a : b : ∞ c), z. B. an der Hornblende, oder # (a : b : c) wie beim Gyps;

6. **im ein- und eingliedrigen Systeme** immer nur in einzelnen Richtungen, z. B. beim Albit der erste Blätterbruch # (a : c : ∞ b), der zweite # (b : ∞ a : ∞ c); der dritte, am wenigsten deutliche # (a : b′ : ∞ c).

Hat hiernach ein Mineral nur einen Blätterdurchgang oder mehrere mit verschiedener Deutlichkeit, so kann es dem regulären Systeme nicht angehören.

§ 70. Im Gegensatze zu der Spaltbarkeit versteht man unter **Bruch** jede unregelmäßige Theilungsfläche eines Minerals; einzelne Mineralien, z. B. Bleiglanz, haben so vorherrschende Blätterdurchgänge, daß es schwer ist, ihren Bruch zu beobachten; man unterscheidet den **ebenen** und **muscheligen** Bruch, letzteren z. B. beim Quarz; unvollkommene Theilungsflächen gehen in den unebenen Bruch über; je nach der Oberfläche unterscheidet man auch wohl wieder einen hakigen, erdigen, splitterigen und glatten Bruch.

2. Die Härte der Mineralien.

§ 71. Unter Härte versteht man den Widerstand, welchen ein Körper der Kraft entgegenstellt, die in ihn einzudringen oder seine Theile zu verschieben sucht; bei Mineralien bestimmt man die Härte dadurch, daß man ermittelt, welches Mineral der Härteskala von jenem noch geritzt wird; zu dem Ende nimmt man ein scharfkantiges Bruchstück des zu untersuchenden Minerals, sucht damit zunächst die härtesten Glieder der Skala zu ritzen und geht damit abwärts zu weicheren Gliedern, bis man das deutliche Geritztwerden eines Gliedes bemerkt; letzteres ist dann das unmittelbar weichere.

Die von Mohs aufgestellte Skala ist folgende:

Härtegrad	1	= Talk
"	2	= Steinsalz und Gyps
"	(2,5	= blättriger Glimmer)
"	3	= Kalkspath
"	4	= Flußspath
"	5	= Apatit
"	(5,5	= Skapolit)
"	6	= Adular
"	7	= Quarz
"	8	= Topas
"	9	= Korund
"	10	= Diamant.

Man wählt zu dem Probiren Krystalle oder doch Stücke mit deutlichen Blätterdurchgängen und möglichst reine Varietäten.

Wenn nun z. B. die Probe den Kalkspath noch ritzt, aber vom Flußspathe deutlich geritzt wird, so liegt ihre Härte zwischen der des Flußspathes und Kalkspathes in der Mitte und erhält das Zeichen H = 3 bis 4; wird die Probe vom Flußspathe nicht mehr geritzt, so hat sie gleiche Härte mit diesem und erhält das Zeichen H = 4.

Um die Härte nun noch genauer zu bestimmen, streicht man die Probe und die zunächst stehenden Glieder der Skala in möglichst gleich großen und gleich gekanteten Stücken über eine feine und harte Feile; das härtere Mineral giebt dann einen schärferen Klang, einen größeren Widerstand und ein reichlicheres Strichpulver, oder es polirt die Feile stärker. Die auf diese Weise genauer bestimmte Härte wird auch wohl in Decimalen ausgedrückt, z. B. H = 4,25.

Hat man die Härteskala nicht zur Hand, so kann man sich durch folgende Surrogate zu helfen suchen:

1. jedes vom Fingernagel geritzte Mineral ist weicher als H = 2,5;
2. jedes eine Kupfermünze ritzendes Mineral hat wenigstens H = 3;
3. blankes weiches Eisen hat H = 4,5.
4. Fensterglas H = 5 bis 5,5.
5. eine gute Stahlspitze oder Feile H = 6—7;
6. H = 6 giebt kaum Funken am Feuerstahle, H = 7 sehr leicht;
7. Feuerstein hat H = 7;
8. was sich mit einem Federmesser ritzen oder schaben läßt, ist weicher als H = 6.

Zu bemerken ist noch, daß scharfe Ecken härter zu sein scheinen, als breite Flächen; daß Krystallflächen härter sind, als angeschliffene und daß ausgezeichnete Theilungsflächen weicher sind als die Krystallflächen.

3. Die Tenacität der Mineralien.

§ 72. Hinsichtlich des Zusammenhanges ihrer Theile sind die Mineralien

a) **spröde**, wenn sich beim Wegschneiden einer scharfen Kante Splitter ablösen und mit knirschendem Geräusch umherfliegen (Kiese, Blende);

b) **milde**, wenn die abgeschnittenen Theile zu Pulver zerfallen und auf dem Messer liegen bleiben (Bleiglanz, Gyps);

c) **geschmeidig**, wenn sich zerbrechliche Späne abschneiden lassen (Silberglanz);

d) **biegsam**, wenn sie sich biegen lassen, ohne zu brechen; nehmen sie die frühere Lage wieder an, so sind sie elastisch biegsam (Glimmer);

e) **dehnbar**, wenn sie sich unter dem Hammer strecken oder zu Draht ausziehen lassen (Gold, Kupfer).

Einige milde Mineralien ziehen so sehr das Wasser an, daß sie **an der Zunge kleben**, andere zeichnen sich durch ein **fettes** oder **mageres Anfühlen** aus.

4. Dichtigkeit oder specifisches Gewicht.

§ 73. Das specifische Gewicht eines Minerals ist das Verhältniß seines absoluten Gewichtes zu dem Gewichte einer gleichgroßen Menge Wasser, letzteres = 1,000 gesetzt; man bestimmt das specifische Gewicht auf die Weise, daß man das Mineral auf einer empfindlichen Wage in der Luft, dann,

durch ein Haar an die eine Schale der Wage befestigt, im Wasser wiegt und das zuerst gefundene Gewicht durch die Differenz beider Gewichte dividirt; nach einer anderen Methode stellt man auf die Wage ein kleines mit Wasser gefülltes Glasgefäß mit aufgeschliffenem Deckel, legt das zu prüfende Mineral daneben und bringt die Wage ins Gleichgewicht; sodann legt man die Probe in das Gefäß, schließt dieß wieder mit dem Deckel und bestimmt das jetzt geringere Gewicht; die Differenz beider Gewichte in das zuerst gefundene dividirt, giebt auch hier wieder das specifische Gewicht.

Bei solchen Gewichtsbestimmungen ist darauf zu achten, daß die Probe von fremdartigen Substanzen und im Innern von Höhlungen frei sei, und daß an der Probe im Wasser keine Luftblasen hängen bleiben; vermuthet man, daß die Probe innen porös sei, so muß man sie pulvern und zur Entfernung von Luftbläschen im Wasser auskochen. Das bei den Gewichtsbestimmungen angewandte Wasser muß destillirtes und etwa 12° R. warm sein.

5. Akustische Eigenschaften.

Hieher ist etwa zu rechnen, daß Asbest und Bimstein, wenn man darüber hinstreicht, rauschen; daß Klingstein beim Anschlagen einen hellen Ton giebt und daß Schwefelkrystalle, in der Hand erwärmt, zu knistern anfangen. § 74.

6. Optische Eigenschaften.

Tritt ein Lichtstrahl aus einem gleichförmigen Mittel in ein anderes dichteres oder weniger dichtes, so ändert er seine Richtung, geht aber vom Einfallspunkte ab in dem zweiten Mittel wieder geradlinig fort; denkt man sich auf dem Einfallspunkte ein Perpendikel, so ist die neue Richtung des Strahles dem entweder mehr oder weniger zugeneigt, als im ersten Medium; der Einfallswinkel ist daher größer oder kleiner, als der Brechungswinkel; immer kleiner, wenn der Lichtstrahl in ein dichteres Medium getreten ist, z. B. aus der Luft in Wasser oder Glas. Der Sinus des Einfallswinkels durch den Sinus des Brechungswinkels dividirt giebt den Brechungsexponenten. § 75.

Die hier erwähnte **einfache Strahlenbrechung** findet nun auch statt, wenn ein Lichtstrahl aus der Luft in einen Krystall des regulären Systems oder in ein amorphes Mineral eintritt.

Die Krystalle der übrigen Systeme zeigen dagegen die sog. **doppelte Strahlenbrechung**, welche darin besteht, daß der Lichtstrahl sich beim Eintritte in das Mineral in zwei Strahlen theilt, von denen der eine, der ordinäre (= O), das gewöhnliche Brechungsgesetz befolgt, der andere, der extraordinäre (= E), aber eigenthümlichen Gesetzen unterworfen und bald stärker, positiv (Quarz), bald weniger, negativ (Kalkspath), als der ordinäre gebrochen, oder dem Einfallothe zugeneigt ist; in der Ebene senkrecht auf die Hauptaxe befolgt auch E das gewöhnliche Brechungsgesetz. § 76.

Wenn in einem Krystalle nur eine Richtung (optische Axe) liegt, nach welcher der Strahl keine doppelte Brechung erleidet, so ist jener **optisch einaxig**; es gilt dieß Gesetz bei allen Krystallen des dreigliedrigen und des viergliedrigen Systems und geht bei ihnen die optische Axe der krystallo-

graphischen Hauptaxe parallel; bei den Krystallen des 2axigen, 2 + 1 gliedrigen und 1 + 1 gliedrigen Systems existiren dagegen zwei solcher optischen Axen, welche in einer ihrer Hexaïdflächen liegen und sich durchkreuzen; bei diesen optisch zweiaxigen Krystallen scheinen beide gebrochene Lichtstrahlen vom gewöhnlichen Brechungsgesetze abzuweichen.

Am leichtesten zu beobachten ist die doppelte Strahlenbrechung bei einem wasserhellen Theilungsrhomboëder des Kalkspathes, dem sog. isländischen Doppelspathe; legt man dasselbe mit einer Fläche auf einen schwarzen Punkt, so erscheint dieser doppelt, und verbindet man beide Punkte durch eine Linie, so geht diese immer der kürzeren Diagonale der Rhomboëderfläche parallel; eine schwarze Linie erscheint ebenfalls doppelt, bis sie jener Diagonale parallel zu liegen kommt; schleift man aber an das Rhomboëder die Geradendfläche (c : ∞a : ∞a : ∞a), so erscheinen, durch diese hindurch gesehen, Linie und Punkt einfach. Erasmus Bartholinus hat diese Erscheinung schon im Jahre 1669 beschrieben.

§ 77. Die unmittelbare Beobachtung der doppelten Strahlenbrechung ist oft mit eigenthümlichen Schwierigkeiten verbunden, man kann aber dieselben Resultate auch durch eine Untersuchung der Krystalle **im polarisirten Lichte** erlangen; hat man nämlich an dem nur aus einem Rohre und zwei polarisirenden schwarzen Spiegeln bestehenden **Polarisationsinstrumente** die Ebene des Zerlegungsspiegels senkrecht auf die des Polarisationsspiegels gestellt und also ein dunkles Gesichtsfeld erhalten, oder hat man an der **Turmalinzange** die Axen der beiden Turmalinplatten gegen einander rechtwinklig gestellt und also auch hier ein dunkles Gesichtsfeld bekommen, bringt dann aber ein Blättchen eines nur mit einem Hauptblätterdurchgange versehenen Minerals des vier- oder dreigliedrigen Krystallsystems zwischen beide Spiegel oder Turmalinblättchen, so bleibt jenes Gesichtsfeld dunkel und ändert die Helligkeit nicht, wenn man auch das Blättchen in derselben Ebene um seine Axe dreht; dagegen sieht man meist ein System kreisförmiger, schön gefärbter Ringe, welches von einem **schwarzen Axenkreuze** durchsetzt wird.

Bringt man aber statt jenes Blättchens das eines 2gliedrigen, 2 + 1 oder 1 + 1 gliedrigen Minerals zwischen die Spiegel oder Turmalinplatten, so wird jenes dunkle Gesichtsfeld helle und läßt, wenn man das Blättchen in derselben Ebene einmal um seine Axe dreht, viermal Hell und Dunkel abwechseln; zugleich sieht man in diesem Falle ein oder zwei Systeme elliptischer oder ovaler Farbenringe, deren jedes in der Mitte von nur **einem schwarzen Streifen** durchschnitten wird.

§ 78. Manche Krystalle haben auch die Eigenschaft (**Pleiochroismus**), bei durchfallendem Lichte nach verschiedenen Richtungen verschiedene Farben zu zeigen; schon lange bekannt ist diese Erscheinung beim Cordierit (Dichroit), welcher in der Richtung der Axe c blau, in der Richtung der Fläche (c : ∞a : ∞b) bräunlichgelb erscheint; Haidinger hat später mit dem von ihm erfundenen **Dichroskope** viele Mineralien in dieser Beziehung untersucht und das Gesetz erkannt, daß Mineralien des regulären Systems immer nur eine Farbe, die des vier- und dreigliedrigen Systems zweierlei Farben und die der übrigen Systeme dreierlei Farben zeigen können, die freilich oft nur schwer von einander zu unterscheiden sind.

Labrador und Hypersthen zeigen auf der Spaltungsfläche # (b : ∞a : ∞c) eigenthümliche **Farbenwandlung** und namentlich ersterer sehr schöne violette, blaue, grüne, gelbe und rothe Farbenreflexe, welche von kleinen viersettigen Blättchen im Inneren desselben hervorgehen; auf ähnliche Weise scheint das **Farbenspiel** des edlen Opales zu entstehn. §79.

Adular und Chrysoberyll lassen auf bestimmten Flächen einen eigenthümlichen bläulichen **Lichtschein** wahrnehmen.

Katzenauge, Faserkalk und Fasergyps, halbkugelig über die Fasern geschliffen, zeigen ein Opalisiren; manche Sapphire (Sternsapphire), über die Hauptaxe rund geschliffen, einen Schein in Form eines sechsseitigen Sternes; Bergkrystall, Gyps, Kalkspath, Blende, Adular, Flußspath ꝛc. zeigen auf Rissen (Spaltungs- oder Bruchflächen) im Inneren oft ein **Irisiren**, nämlich die lebhaften Farben der durch Polarisation entstandenen Ringe.

Unter **Glanz** der Mineralien versteht man die auf ihrer Oberfläche stattfindende Reflexion der Lichtstrahlen, abgesehn von deren Farbe; man unterscheidet der Art nach §80.

1) Den **Metallglanz** und zwar
   a) den vollkommenen bei den gediegenen Metallen, den Kiesen und Glanzen; er ist mit Undurchsichtigkeit des Minerals verbunden;
   b) den unvollkommenen beim Anthrazit, Braunstein;
2) den **Diamantglanz** und zwar
   a) den metallähnlichen bei dunklem Rothgültigerz, Blende, Weißbleierz;
   b) den vollkommenen oder gemeinen bei gelben Blenden, Zirkon, Diamant;
3) den **Fettglanz** beim Granat, Vesuvian, Pechstein, auf den Bruchflächen des Eläolithe und Datolithe;
4) den **Glasglanz** am Bergkrystalle, Beryll, Axinit;
5) den **Perlmutterglanz** und zwar
   a) den metallähnlichen am Bronzit, Diallag, Auripigment und
   b) den vollkommenen z. B. auf den Spaltungsflächen mehrer Zeolithe, am Gypse ꝛc.

Bei Combination verschiedenwerthiger Flächen haben diese oft einen verschiedenen Glanz; Gyps z. B. zeigt den Perlmutterglanz nur auf der Längsfläche, auf den übrigen Glasglanz; Adular Perlmutterglanz auf der vorderen Schiefendfläche P, Glasglanz auf der Längsfläche M.

Dem Grade nach unterscheidet man 1) starkglänzend, 2) glänzend, 3) wenig glänzend, 4) schimmernd und 5) matt oder glanzlos und sind diese Grade von der Glätte und Größe der spiegelnden Flächen abhängig; auf faserigen Bruchflächen bemerkt man bisweilen den **Seidenglanz**.

Glänzende Mineralien werden durch Zerstoßen und Pulverisiren matt; einige matte durch Quetschen, Schneiden oder Ritzen glänzend, sie erhalten **Glanz im Striche**.

Farbe nennt man den Eindruck, welchen das von einem Körper reflectirte und absorbirte Licht, abgesehn von Glanz und Helligkeit, im Auge hervorbringt; man unterscheidet, wie beim Glanze, metallische und nicht metallische Farben und unterscheidet bei jeder Abtheilung acht Hauptfarben, nämlich Weiß, Grau, Schwarz, Blau, Grün, Gelb, Roth, Braun. §81.

Zu unterscheiden hat man noch:

1) **farbige** Mineralien, die in allen Formen ihres Vorkommens eine sehr bestimmte, ihnen wesentlich zukommende Farbe zeigen (Metalle);
2) **farblose**, welche in der reinsten Form ihres Vorkommens ungefärbt, also wasserhell oder weiß sind (Quarz); und
3) **gefärbte**, welche durch zufällige Aufnahme eines Färbestoffes die ihnen ursprünglich zukommende Farblosigkeit eingebüßt haben (Amethyst).

§ 82. Die metallischen Farben sind folgende:

1) Tombakbraun: Sternbergit;
2) Kupferroth: Kupfer, Nickelkies;
3) Speisgelb: rein am Schwefelkies, graulich am Wasserkies;
4) Messinggelb: Kupferkies im frischen Bruch;
5) Goldgelb: reines Gold;
6) Silberweiß: gediegen Silber, Arsenkies:
7) Zinnweiß: reines Zinn, Antimon, Quecksilber;
8) Bleigrau: reines Blei, Antimonglanz; weißlich am Arsen im frischen Bruche; röthlich am Bleiglanz und Molybdänglanz; schwärzlich am Silberglanz und Kupferglanz;
9) Stahlgrau: Stahl im frischen Bruche;
10) Eisenschwarz: Magneteisenstein, Anthrazit, Graphit, Eisenglanz.

§ 83. Bei den nicht metallischen Farben nennt man die reinsten Arten **Charakterfarben** und unterscheidet als solche: Schneeweiß, Aschgrau, Sammetschwarz, Berlinerblau, Smaragdgrün, Citrongelb, Karminroth und Kastanienbraun.

Als Abänderungen unterscheidet man:

1. **Weiße Farben:**
   a) Schneeweiß: frischer Schnee, Marmor;
   b) Röthlichweiß, ins Rosen- oder Fleischrothe: Kalkspath, Quarz, Feldspath;
   c) Gelblichweiß: Kalkspath, Opal;
   d) Graulichweiß: Quarz;
   e) Grünlichweiß: Amianth, Talk;
   f) Milchweiß, ins Smalteblaue geneigt: Opal.
2. **Graue Farben:**
   a) blaulichgrau: Chalzedon, Kalkstein;
   b) Perlgrau; ins Pfirsichblüthrothe und Lavendelblaue: Schwerspath, Quarz;
   c) Rauchgrau, bräunlich: Feuerstein;
   d) Grünlichgrau: Wetzschiefer, Jaspis, Talk;
   e) Gelblichgrau: lithographischer Stein;
   f) Aschgrau: Zoisit, Leuzit.
3. **Schwarze Farben:**
   a) Graulichschwarz: Basalt, Obsidian;
   b) Sammetschwarz: Obsidian, Turmalin;
   c) Grünlichschwarz: Augit, Hornblende;
   d) Bräunlichschwarz; Pechkohle, basaltische Hornblende;
   e) Blaulichschwarz: Erdkobalt, Flußspath.

4. **Blaue Farben:**
   a) Schwärzlichblau: Kupferlasur, Flußspath;
   b) Lasurblau: Lasurstein;
   c) Violblau: Amethyst, Flußspath;
   d) Lavendelblau: Steinmark, Basaltjaspis;
   e) Pflaumenblau: Spinell, Fluß, Axinit;
   f) Berlinerblau: Sapphir, Kyanit;
   g) Smalteblau: Anhydrit, erdige Kupferlasur;
   h) Indigblau: blaue Eisenerde;
   i) Entenblau: Spinell, Ceylanit;
   k) Himmelblau: Kalait, Linsenerz.

5. **Grüne Farben:**
   a) Spangrün: Amazonenstein, Kupfergrün;
   b) Seladongrün: Beryll, Grünerde;
   c) Berggrün; blaß blaulich: Topas;
   d) Lauchgrün, bräunlich: Prasem;
   e) Smaragdgrün: Smaragd von Peru;
   f) Apfelgrün: Chrysopras;
   g) Grasgrün: Smaragdit, Malachit;
   h) Pistaziengrün: Epidot, Sphen;
   i) Spargelgrün: Chrysoberyll, Apatit;
   k) Schwärzlichgrün: Augit, Hornblende;
   l) Olivengrün: Olivin, Granat;
   m) Oelgrün: Blende, Beryll, Pechstein;
   n) Zeisiggrün: Uranit, Pinguit.

6. **Gelbe Farben:**
   a) Schwefelgelb: Schwefel;
   b) Strohgelb: Pyknit;
   c) Wachsgelb: Gelbbleierz, Opal;
   d) Honiggelb: Honigstein, Topas;
   e) Citronengelb: Auripigment, Uranocker;
   f) Ochergelb: Eisenkiesel;
   g) Weingelb: Topas, Flußspath;
   h) Isabellgelb: Steinmark und Bol;
   i) Orangegelb: Gelbbleierz.

7. **Rothe Farben:**
   a) Morgenroth: Realgar, Rothbleierz;
   b) Hyacinthroth, gelblichbraun: Hyacinth;
   c) Ziegelroth: Heulandit;
   d) Scharlachroth: erdiger Zinnober;
   e) Blutroth: Pyrop;
   f) Fleischroth: Adular, Baryt;
   g) Karminroth: Spinell;
   h) Kochenilleroth: Rothgültigerz, Granat:
   i) Rosenroth: Rothmanganerz, Rosenquarz;
   k) Kermesinroth: Rubin, Kobaltblüthe;
   l) Pfirsichblüthroth: Lepidolith;

m) Kolombinroth: Almandin;
n) Kirschroth: Antimonblende;
o) Bräunlichroth: Eisenkiesel.

8. **Braune Farben:**
a) Röthlichbraun: Blende, Zirkon, Granat;
b) Nelkenbraun: Axinit, Rauchtopas;
c) Haarbraun: Brauneisenstein;
d) Kohlbraun: Zirkon;
e) Kastanienbraun: Kugeljaspis;
f) Gelblichbraun: Eisenkiesel;
g) Holzbraun: Bergholz, bituminöses Holz;
h) Leberbraun: Jaspis, Granat;
i) Schwärzlichbraun: Braunkohle.

§ 84. Gewöhnlich kommt eine dieser Farben an einem Minerale gleichmäßig in seiner ganzen Masse vertheilt vor, seltener wechseln mehrere Farben daran ab; und hängt dann letzteres bisweilen mit der schalenförmigen Ablagerung der Krystallmasse zusammen, wie bisweilen beim Quarz, Amethyst und Apatit; beim Turmalin ist dagegen oft das eine Ende anders gefärbt als das andere.

Nicht krystallisirte Mineralien sind auch bisweilen punktirt, gefleckt, gewolkt, geflammt, gestreift, geadert (marmorirt) oder mit dendritischen und ruinenförmigen Zeichnungen versehen.

Einige Mineralien, z. B. die Glanze, Kiese und Zeolithe sind fast immer auf dieselbe Weise gefärbt, andere zeichnen sich dagegen durch sehr verschiedene Färbung aus, wie z. B. Flußspath, Blende, Apatit, Granat, Quarz.

Manche Mineralien verändern in Folge der Einwirkung von Luft, Feuchtigkeit oder Licht wenigstens an der Oberfläche ihre Farbe und werden dann als **einfach** oder **bunt angelaufen** bezeichnet; diese Veränderung tritt, wie z. B. beim Kupferkiese, bisweilen nur an bestimmten Krystallflächen auf, während die übrigen unverändert bleiben.

§ 85. Streicht man Mineralien auf einer Feile oder besser auf einer Porzellan-Biskuit-Platte, oder pulvert man sie, so hat ihr Pulver oft eine andre Farbe, und nennt man diese Farbe des Pulvers ihren **Strich**; er ist z. B. lichtblau an der dunkellasurblauen Kupferlasur; hellgrau am bräunlichschwarzen Zinnstein, kirschroth am schwarzen Eisenglanze; bei metallischen Mineralien ist er gleichfarbig oder dunkler, oft schwärzlich.

§ 86. Hinsichtlich der Durchsichtigkeit der Mineralien unterscheidet man:

1) **durchsichtige**, wenn sie so viele Lichtstrahlen durchlassen, daß man dahinter befindliche Gegenstände erkennen kann; sind erstere auch ungefärbt, so heißen sie **wasserhell**;
2) **halbdurchsichtig**, wenn sie beim Durchsehen nur undeutliche Umrisse erkennen lassen;
3) **durchscheinend**, wenn das ganze Mineral nur noch weniges Licht durchläßt;
4) **an den Kanten durchscheinend**, wenn nur dünne, scharfe Ränder dieß thun;
5) **undurchsichtig**, wenn sie gar kein Licht durchlassen;

Ob sehr dünngeschlagene Metallblättchen, z. B. von Gold, einiges Licht durchfallen lassen, scheint noch zweifelhaft.

7. Phosphorescenz der Mineralien.

§ 87. Unter Phosphorescenz versteht man eine Lichtentwickelung, welche weder ein wirkliches Verbrennen, noch ein wirkliches Glühen ist; sie kann auf verschiedene Weise bei einigen Mineralien hervorgebracht werden und zwar:

1) **durch Bestrahlung (Insolation)** oder das Aussetzen der Mineralien ins Sonnenlicht; der am Monte paterno bei Bologna vorkommende nierenförmige Schwerspath geglüht, gepulvert, mit Gummiwasser befeuchtet und in zollgroßen platten Kuchen getrocknet, zeigt, eben so, wie manche Diamanten, wenn sie einige Zeit der Sonne ausgesetzt gewesen sind, in einem ganz dunklen Raume längere Zeit ein deutliches Leuchten; Gyps, Flußspath, Kalkspath und Arragonit zeigen diese Erscheinung in geringerem Grade;
2) **durch Erwärmung**; Pulver von Diamant, Flußspath, Phosphorit und andere Mineralien fangen oft schon bei einer geringen Erwärmung (auf einem Platinbleche) zu phosphoresciren an, verlieren aber diese Eigenschaft bisweilen durch einmaliges Erhitzen; Kalkerde glüht vor dem Löthrohre sehr stark; Orthit und Gadolinit glühen vor dem Löthrohre plötzlich und momentan stark auf; sie sind nachher schwerer und in Säuren weniger löslich;
3) **durch Electricität**; grüner Flußspath und gebrannter Baryt zeigen Phosphorescenz, wenn man mehrere electrische Funken durch sie schlagen läßt;
4) **durch mechanische Einwirkung**; manche Mineralien, z. B. manche Zinkblenden und Dolomite leuchten beim Kratzen und Schaben, Glimmer beim raschen Zerspalten oder Zerreißen; Quarz, wenn man zwei Stücke an einander reibt; auch beim Apatit, Flußspath, Baryt, Amphibol und Topas hat man Aehnliches beobachtet.

8. Electrische Erscheinungen.

§ 88. Die Mineralien sind bald Leiter, bald Nichtleiter der Electricität; durch Reiben werden sie alle positiv oder negativ electrisch; schon durch den Druck zwischen den Fingern der wasserhelle Kalkspath positiv. Manche Mineralien werden durch Erwärmung (über der Spirituslampe) electrisch (thermoelectrisch, pyroelectrisch) und dann oft positiv und negativ an entgegengesetzten Stellen desselben Krystalls; der durch das Erwärmen positiv gewordene Pol wird beim Abkühlen negativ; man nennt ihn den **analogen**, den durch Erwärmen negativ gewordenen, den **antilog-electrischen Pol**. So wird am **Turmalin**, an dem diese Erscheinung am längsten bekannt ist, durch Erwärmen dasjenige Krystallende antilog, an welchem das dreiseitige Prisma die Fläche des Hauptrhomboëders horizontal abstumpft; das andere Ende analog; am **Kieselgalmei** wird das flächenreichere Krystallende analog, am **Skolezit** das angewachsene Ende, am **Borazit** die Würfelecken mit den rauhen Tetraëderflächen; am **Axinit** werden die von den Flächen P, u, x gebildeten beiden Ecken analog; die von den Flächen P, u, r gebildeten antilog; am **Topas** und **Preh-**

nit die stumpfe Kante von (a : b : ∞ c) antilog und die Mitte der diese Kanten verbindenden Diagonale analog-electrisch.

Merkwürdig bleibt es, daß die meisten der genannten Mineralien hemiëdrische Flächen zeigen und scheint zwischen beiden Erscheinungen ein Causalzusammenhang Statt zu finden.

9. Magnetismus der Mineralien.

§ 89. Nicht wenige eisenhaltige Mineralien werden vom Magnete angezogen oder ziehen die Magnetnadel an; ziehen sie beide Pole auf gleiche Weise an, so sind sie **einfach-**, stoßen sie aber einen Pol ab, so sind sie **polar-magnetisch**; man unterscheidet ferner wohl, ob das Mineral auch Eisen anzieht (**attractorisch**, z. B. Magneteisenstein, Titaneisen) oder nur vom Magnete angezogen wird und **retractorisch**-magnetisch ist, wie z. B. Magnetkies und Almandin. Rotheisenstein läßt sich magnetisiren und ist bisweilen schon an sich retractorisch. Feine Spuren von Magnetismus entdeckt man am leichtesten mit einer astatischen Magnetnadel.

10. Geschmack der Mineralien.

§ 90. Nur die in Wasser löslichen Mineralien haben einen eigenthümlichen Geschmack, der zu ihrer Erkennung angewandt werden kann; so schmecken die Vitriole zusammenziehend, Alaun süßlich, Steinsalz salzig, Natron alkalisch, Salpeter kühlend, Epsomit bitter, Salmiak stechend.

11. Geruch der Mineralien.

§ 91. Die Familie der Thone zeichnet sich dadurch aus, daß sie beim Anhauchen meist einen eigenthümlichen Thongeruch von sich geben; Schwefeleisen riecht nach Schwefel, Arsenikkies nach Knoblauch, wenn mit dem Stahle Feuer daran geschlagen wird; Kalkspathe riechen beim Anschlagen wohl nach Schwefelwasserstoffgas, Quarze bisweilen nach Trüffeln. Kalksteine riechen beim Reiben oder Anschlagen bisweilen bituminös, vielleicht noch in Folge der darin stattgefundenen Zersetzung animalischer Substanz.

Drittes Hauptstück.

Von den chemischen Eigenschaften der Mineralien.

Erste Abtheilung.

Von der chemischen Zusammensetzung der Mineralien.

§ 92. Von großer Wichtigkeit ist es zu wissen, aus welchen einfachen Stoffen ein Mineral besteht und auf welche Weise diese einfachen Stoffe durch ihr Verhalten gegen Säuren oder Hitze zu erkennen sind.

Die Fortschritte der Chemie haben es möglich gemacht, fast alle bekannten Mineralien in ihre nicht weiter zerlegbare **Grundstoffe** (**Elemente**) zu zerlegen und zu bestimmen, wie viele Gewichtstheile eines jeden Elements in dem bestimmten Minerale enthalten sind; es hat sich hiebei ergeben, daß nur 63 Elemente von der Natur zur Bildung des Mineralreiches verwendet sind, und daß jene nach bestimmten Gesetzen (der **Stöchiometrie**) und nur in bestimmten Gewichtsverhältnissen unter ein-

ander in Verbindung treten können; treten zwei Elemente in eine gewisse Verbindung, so geschieht dieß meist nach einfachen Verhältnissen, wie 1:1, 1:2, 1:3, 2:3 oder 2:5; die einfachste Zahl, womit sich ein Element mit anderen verbinden kann, nennt man sein **Atom** und dessen Gewicht das **Atomgewicht** oder **Mischungsgewicht**; so hat man bei der Zerlegung des Wassers gefunden, daß dasselbe aus 8 Gewichtstheilen Sauerstoff und 1 Gewichtstheile Wasserstoff besteht; nimmt man nun bei Vergleichung der Atomgewichte unter einander den Wasserstoff als Einheit an, so ist sein Atomgewicht = 1, das des Sauerstoffes = 8; da sich wieder 8 Gewichtstheile Sauerstoff mit 16 Theilen Schwefel zu Schwefeloxyd verbinden können, so ist dann das Atomgewicht des Schwefels = 16; nach diesen Verhältnißzahlen verbindet sich nun aber auch wieder 1 Atom Schwefel = 16 mit 2 Atom Sauerstoff = 16 zur schwefligen Säure, welche daher ein Atomgewicht = 32 hat; mit drei Atom Sauerstoff = 3.8 = 24 zu der trocknen Schwefelsäure, welcher dann ein Atomgewicht = 40 zukommt.

In neuerer Zeit wird aber oft auch das Gewicht des Sauerstoffs als Einheit zur Vergleichung genommen, wodurch dann die eben genannten Zahlen andere werden müssen.

Jedem Elemente hat man, nach den Anfangsbuchstaben seines lateinischen Ausdrucks ein Zeichen gegeben, welches ein Atom davon bezeichnet, so bezeichnet O = Oxygen, H = Hydrogen, Pb = Blei, Plumbum; von einigen, und zwar von den in der folgenden Tabelle mit einem † bezeichneten, nimmt man an, daß sie sich meist als Doppel-Atome mit anderen Elementen verbinden und werden jene dann durch einen Querstrich, welcher durch das Zeichen ihres einfachen Atoms geht, bezeichnet; so ist Al = ein Doppelatom Alumium.

Die in Mineralien gefundenen Elemente sind nun folgende: §93.

	Zeichen.	Atomgewicht. O = 100	Atomgewicht. H = 1
I. Nichtmetallische Körper:			
1) Sauerstoff (Oxygen, Oxygenium) . .	O	100,00	8,00
2) Wasserstoff (Hydrogen, Hydrogenium) †	H	12,50	1,00
3) Stickstoff (Nitrogen, Azot, Nitrogenium)	N	175,72	14
4) Chlor . . . . . †	Cl	443,20	35,5
5) Fluor . . . . . †	F	235,43	19
6) Brom . . . . . †	Br	999,62	80
7) Kohlenstoff (Carbonicum)	C	75,00	6
8) Jod . . . . . †	J	1586,00	126,88
9) Bor	B	136,20	11
10) Phosphor	P	400,30	32
11) Selen	Se	495,28	40
12) Schwefel	S	200,00	16
II. Metallische Elemente:			
A. Leichte Metalle.			
a) Alkalimetalle:			
13) Kalium	K	488,85	39,11
14) Natrium	Na	287,17	23

		Zeichen.	Atomgewicht. O=100	Atomgewicht. H=1
15) Lithium		Li	81,66	6,5
16) Baryum		Ba	856,77	68,6
17) Strontium		Sr	548,02	44
18) Calcium		Ca	250,00	20
19) Magnesium		Mg	154,49	12,36
b) Erdmetalle:				
20) Alumium	†	Al	170,90	13,7
21) Beryllium	†	Be	87,12	7
22) Donarium	†	Do	997,40	80
23) Yttrium		Y	400	32
24) Terbium		Tr	?	?
25) Erbium		E	?	?
26) Thorium		Th	743,86	60
27) Norium		No	?	?
28) Zirkonium	†	Zr	419,72	33,6
29) Silicium		Si	277,78	22,22
B. Schwere Metalle.				
a) Basen bildende:				
30) Cerium	†	Ce	590,80	47
31) Lanthan		La	588,00	47
32) Didym		Di	620,00	49,60
33) Uran	†	U	742,87	59,4
34) Mangan	†	Mn	344,68	27,6
35) Eisen	†	Fe	350,00	28
36) Kobalt	†	Co	368,65	29,5
37) Nickel		Ni	369,33	29,5
38) Zink		Zn	406,59	32,5
39) Kadmium		Cd	696,76	56
40) Blei		Pb	1294,64	104
41) Wismuth		Bi	1300,00	104
42) Kupfer	†	Cu	395,60	31,7
43) Silber		Ag	1349,00	108
44) Palladium		Pd	665,47	53,3
45) Ruthenium		Ru	651,00	52
46) Rhodium		R	651,96	52
47) Osmium	†	Os	1242,62	99,4
48) Zinn	†	Sn	735,29	58,8
49) Queckſilber		Hg	1250,00	100
50) Gold		Au	2458,33	197
51) Iridium		Ir	1232,08	98,6
52) Platin		Pt	1232,08	98,6
b) Säuren bildende:				
53) Tantal		Ta	1331,15	106,5
54) Niobium		Nb	1251,51	100

	Zeichen.	Atomgewicht. O = 100	Atomgewicht. H = 1
55) Pelopium	Pe	?	?
56) Titan	Ti	301,55	24
57) Vanadin	V	856,89	68,5
58) Chrom †	Cr	335,09	26,8
59) Wolfram (Scheel, Wolframium)	W	1188,36	95
60) Molybdän	Mo	574,82	46
61) Tellur	Te	801,76	64
62) Antimon (Stibium)	Sb	1612,90	12,9
63) Arsen	As	938,80	75

Von diesen Körpern können nun zunächst immer nur zwei zusammen- §94.
treten und eine binäre Verbindung erster Ordnung bilden, z. B. Kohlenstoff und 2 Atom Sauerstoff zu Kohlensäure oder Calcium und Sauerstoff zu Kalkerde; tritt letztere aber wieder mit der Kohlensäure zusammen und bildet damit kohlensaure Kalkerde, so ist dieß eine Verbindung zweiter Ordnung; auch dritter Ordnung kommen deren bei Mineralien nicht selten vor.

Am häufigsten verbinden sich Sauerstoff oder Schwefel mit anderen Körpern und setzt man zur Abkürzung über ihre Zeichen so viel Punkte oder Striche, als Sauerstoff- oder Schwefelatome hinzugetreten sind; so ist $\dot{C}a$ = 1 Atom Calcium und 1 Atom Sauerstoff, $\ddot{C}$ = 1 Atom Kohle und 2 Atom Sauerstoff; daher $\dot{C}a\,\ddot{C}$ = kohlensaurer Kalk; ebenso ist $\dddot{S}$ = Schwefelsäure = 1 Atom Schwefel und 3 Atom Sauerstoff; $\ddot{\dot{F}}e$ = anderthalb Schwefeleisen = 2 Atom Eisen und 3 Atom Schwefel.

Fast mit allen Elementen kann sich der Sauerstoff verbinden und bil- §95.
det er damit entweder Säuren, oder Oxyde.

	Zeichen.	Atomgewicht. O = 100	Atomgewicht. H = 1
1. Nichtmetallische Säuren:			
Salpetersäure	$\ddot{\dot{N}}$	675,71	54
Schwefelsäure	$\dddot{S}$	500,00	40
Phosphorsäure	$\ddot{\dot{P}}$	900,30	72
Borsäure	$\dddot{B}$	436,20	35
Kohlensäure	$\ddot{C}$	275,00	22
Kieselsäure	$\dddot{Si}$	577,77	46
2. Metallische Säuren:			
a) Flüchtige Metallsäuren:			
Arsenige Säure	$\dddot{As}$	1238,80	99
Arsensäure	$\ddot{\dot{A}}s$	1438,80	115
Antimonige Säure	$\dddot{Sb}$	2012,90	161
Antimonsäure	$\ddot{\dot{S}}b$	2112,90	169

	Zeichen.	Atomgewicht. O=100	H=1
b) Fixe Metallsäuren:			
Chromsäure	$\dddot{C}r$	635,9	50,8
Molybdänsäure	$\dddot{M}o$	874,83	80
Vanadinsäure	$\dddot{V}$	1156,89	92,5
Wolframsäure	$\dddot{W}$	1488,36	119
Tantalsäure	$\dddot{T}a$	1531,15	122,5
Titansäure	$\ddot{T}i$	501,55	40
Zinnsäure	$\ddot{S}n$	935,29	74,8
II. Die Oxyde.			
A. Basen.			
a) Alkalien und alkalische Erden.			
Kali	$\dot{K}$	588,85	47
Natron	$\dot{N}a$	387,17	21
Lithion	$\dot{L}i$	181,66	14,5
Strontianerde	$\dot{S}r$	648,02	52
Baryterde	$\dot{B}a$	956,77	76,6
Kalkerde	$\dot{C}a$	350,00	28
Bittererde (Magnesia, Talkerde)	$\dot{M}g$	254,49	20
b) Erden.			
Thonerde (Alumia)	$\dddot{A}l$	641,80	51,4
Beryllerde	$\ddot{B}e$	474,25	38
Donariumoxyd	$\dddot{D}o$	2294,8	184
Yttererde (Yttria)	$\dddot{Y}$	?	?
Zirkonerde (Zirkonia)	$\ddot{Z}r$	1139	91
c) Schwermetallische Oxyde.			
Ceroxydul	$\dot{C}e$	690,80	55
Uranoxydul	$\dot{U}$	842,87	67,4
Uranoxyd	$\ddot{U}$	1785,75	144
Manganoxydul	$\dot{M}n$	444,68	35,6
Manganoxydoxydul	$\dot{M}n + \dddot{M}n$	1434,05	114,6
Manganoxyd	$\ddot{M}n$	989,36	79
Eisenoxydul	$\dot{F}e$	450,00	36
Eisenoxydoxydul	$\dot{F}e + \dddot{F}e$	1450,00	116
Eisenoxyd	$\ddot{F}e$	1000,00	80
Kobaltoxydul	$\dot{C}o$	468,65	37,5
Nickeloxydul	$\dot{N}i$	469,35	37,5
Zinkoxyd	$\dot{Z}n$	506,59	40,5
Bleioxyd	$\dot{P}b$	1394,64	112

	Zeichen.	Atomgewicht. O=100	H=1
Wismuthoxyd	$\dddot{B}i$	2900,00	232
Kupferoxyd	Cu	495,60	39,7
Kupferoxydul	$\dot{C}u$	891,20	71,4
Antimonoxyd	$\ddot{S}b$	1912,90	153
B. Sub- und Superoxyd.			
Bleisuperoxydul	$2\dot{P}b + \ddot{P}b$	4283,93	344
Bleisuperoxyd	$\ddot{P}b$	1494,64	120
Mangansuperoxyd	$\ddot{M}n$	544,68	44

§ 96. Auf ähnliche Weise verbindet sich nun auch der Schwefel mit anderen Elementen zu Körpern, welche bald electronegative sind und den Sauerstoffsäuren entsprechen (**Sulphide**), bald electropositive sind und den Basen entsprechen (**Sulphurete**), z. B.

	Zeichen.	Atomgewicht. O=100	H=1
Bleisulphuret	$\dot{P}b$	1494,64	120
Silbersulphuret	$\dot{A}g$	1549,01	124
Antimonsulphid	$\dddot{S}b$	2212,90	177
Arsensulphid	$\dddot{A}s$	1538,80	123

§ 97. Eigenthümlich ist noch, daß sich Chlor, Fluor, Brom und Jod mit einigen Grundstoffen sofort zu salzähnlichen Körpern (**Haloïdsalzen**) verbinden können. Na Cl ist = Kochsalz, Ca Fl = Flußspath, Ag Br = Bromsilber; Ag J = Jodsilber.

§ 98. Die meisten Verbindungen zweiter Ordnung bestehen aus einer Säure und einer Basis und sind sogenannte Amphidsalze; besonders zahlreich sind die **Carbonate, Sulphate, Phosphate, Arseniate** und **Silikate**, nämlich Verbindungen der Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Arsensäure und Kieselsäure mit Basen; häufig ist in diesen Salzen 1 Atom Basis mit mehr oder weniger als 1 Atom Säure verbunden und unterscheidet man danach saure und basische Salze, so ist $\dot{M}g^2\,\ddot{S}i$ = halbkieselsaure Magnesia, $\ddot{A}l\,\ddot{S}i^3$ = dreifach kieselsaure Thonerde. Viele Verbindungen zweiter und dritter Ordnung enthalten bestimmte Atome von Wasser ($\dot{H}$) chemisch gebunden; man nennt sie **Hydrate**, ist aber noch zweifelhaft darüber, welche Rolle dasselbe darin spielt; vielleicht ersetzt es darin bisweilen andere Stoffe, z. B. Bittererde, und würde es dann oft als eine Basis anzusehen sein.

§ 99. Im Allgemeinen hat der electronegative Bestandtheil des Minerals auf dessen Form mehr Einfluß gehabt als der electropositive; so bildet die Kohlensäure mit Kalkerde, Talkerde, Zinkoxyd, Eisenoxydul und Manganoxydul rhombosdrische Formen größter Uebereinstimmung.

Kommen verschieden zusammengesetzte Verbindungen allein oder in Verbindung mit anderen in fast gleicher Krystallform vor, so nennt man sie **isomorph**; so sind die eben genannten Basen, da sie mit Kohlensäure gleiche Formen geben, isomorph; desgleichen nennt man so die Strontianerde, Barytерde und Bleioxyd, weil sie mit Schwefelsäure ganz ähnliche Krystallformen bilden; Thonerde, Eisenoxyd und Chromoxyd sind isomorph, denn sie haben ganz ähnliche Zusammensetzung und fast gleiche Krystallform. Unter den Säuren sind namentlich Schwefelsäure, Chromsäure, Selensäure und Mangansäure, dann auch wieder Phosphorsäure und Arsensäure isomorph. Von solchen isomorphen Bestandtheilen kann der eine in einer Verbindung des anderen denselben, ohne eine erhebliche Formänderung herbeizuführen, nach gesetzlich nicht bestimmten Gewichtstheilen, als vicariirendes Atom vertreten und dadurch die Härte, Glanz, Farbe und Gewicht des Minerals bedeutend verändern (z. B. beim Granat, Pyroxen, Amphibol, Epidot).

§ 100. Eine gleich interessante Erscheinung ist es, daß bisweilen eine und dieselbe Substanz in zwei oder drei ganz verschiedenen Krystallsystemen auftritt (**Dimorphismus** und **Trimorphismus**) und danach auch verschiedene Eigenschaften zeigt; so krystallisirt der kohlensaure Kalk als Kalkspath 3gliedrig, als Arragonit 2axig; der Kohlenstoff als Diamant regulär, als Graphit 3gliedrig; die Titansäure als Anatas viergliedrig, als Rutil und Brookit in zwei verschiedenen Reihen des 2axigen Systems.

§ 101. Schließlich möge hier noch an einem Beispiele gezeigt werden, wie die chemischen Formeln der Mineralien berechnet werden. Es soll bei der quantitativen Analyse des Adulars gefunden sein, daß derselbe aus

Kieselsäure	=	64,20
Thonerde	=	18,40
Kali	=	16,95
		99,55

besteht; um nun zu bestimmen, wie viele Atome jedes dieser Bestandtheile darstellt, braucht man ihr gefundenes Gewicht nur mit ihrem Atomgewicht zu dividiren, man erhält dann:

$\dddot{Si} = \frac{64,2}{577,78} = 0,111$; $\dddot{Al} = \frac{18,4}{641,8} = 0,028$ und $\dot{K} = \frac{16,95}{588,85} = 0,028$; die Atome verhalten sich also wie 111 : 28 : 28, oder fast wie 4 : 1 : 1.

Zu denselben Zahlen kommt man bei oxydirten Körpern durch Berechnung des Sauerstoffgehalts, weil die Sauerstoffmenge eines der Bestandtheile im Allgemeinen ein Vielfaches oder nur ein Theil von der Sauerstoffmenge des anderen Bestandtheiles ist. Es läßt sich nun leicht berechnen, daß

64,20	Theile	Kieselsäure	an Sauerstoff	33,33
18,40	=	Thonerde	= =	8,6
16,95	=	Kali	= =	2,87

Theile enthält; dividirt man jetzt mit der kleinsten Zahl (2,87) in die beiden anderen, so erhält man ihre relative Sauerstoffmenge, nämlich $\frac{33,35}{2,87} =$

11,62; $\frac{8,59}{2,87} = 2,99$ u. $\frac{2,87}{2,87} = 1$; diese Zahlen verhalten sich nun sehr nahe, wie : 12 : 3 : 1; da aber die Kieselsäure ($\ddot{S}i$) 3 Atome Sauerstoff, Thonerde ($\ddot{A}l$) ebenfalls drei Atome, Kali ($\dot{K}$) aber nur ein Atom davon enthält, so müssen im Adular auch aus diesem Grunde 4 Atome $\ddot{S}i$, 1 Atom $\ddot{A}l$ und 1 Atom Kali enthalten sein.

Da man nun in den chemischen Formeln der Mineralien die electronegativen Bestandtheile rechts, die electropositiven links rangirt, so bekommt man $\left.\begin{matrix}\dot{K}\\ \ddot{A}l\end{matrix}\right\}\ddot{S}i$, schreibt dafür aber, weil man das Mineral als eine Verbindung dritter Ordnung von gleichen Atomen neutraler kieselsaurer Thonerde und neutralen kieselsauren Kalis ansehen muß:

$$\dot{K}\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\ddot{S}i^3$$

Ist die Formel richtig, so kann man daraus leicht berechnen, wie viele Gewichtstheile der Adular von jedem Bestandtheile enthalten müßte, denn

4 Atom Kieselsäure ist	= 4 × 577,33	= 2309,24	oder in p. C.	= 65,21
1 " Thonerde "		= 642,33	" " "	= 18,13
1 " Kali "		= 589,91	" " "	= 16,66
		3541,48		100,00.

Enthält ein Körper mehrere analoge Basen, z. B. ($\dot{C}a$, $\dot{M}g$, $\dot{F}o$ allgemein = Radikal $\dot{R}$) oder ($\ddot{A}l$, $\ddot{F}e$, $\ddot{C}r$, allgemein = Radikal $\ddot{R}$) so werden deren Sauerstoffmengen zusammengerechnet.

Zweite Abtheilung.

Von den chemischen Reactionen der Mineralien.

§102. Während die schwierigere quantitative Entwickelung der Bestandtheile eines Minerals dem Chemiker von Fach überlassen bleiben wird, muß der Mineralog doch befähigt sein, zur Bestimmung ihm unbekannter Mineralien, wenigstens deren hauptsächlichsten Bestandtheile qualitativ zu bestimmen; zu dem Ende werden kleine Splittern der Mineralien bald auf **trockenem Wege**, namentlich mittelst des Löthrohres, bald auf **nassem Wege** mit flüssigen Reagentien (Säure- und Salzlösungen) geprüft.

Die Manipulation des Löthrohres und die einfachsten chemischen Proceduren, wie Filtriren, Niederschlagen, Aufschließen der Silikate kann man in jeder Apotheke leicht praktisch erlernen.

Bei Anwendung des **trocknen Weges** prüft man eine kleine Probe des Minerals

I. in der einseitig **geschlossenen Glasröhre** (Kolben); bei ihrer Erhitzung über der Spirituslampe zeigt sich:

1) **Decrepitation** (Chlorkalien, Bleiglanz); **Phosphorescenz** (Flußspath), Schmelzung, Veränderung der Farbe (Spatheisenstein, Zinkoxyd), Magnetischwerden (Spatheisenstein), **Verkohlen** (organische Substanz) oder

2) Bildung von **Sublimaten** und zwar **gelbes** oder **rothes**

(Schwefel, Zinnober, Rauschgelb, Realgar, Selenmetalle, Jodqueckſilber); **ſchwarzes** oder **graues** (Arſen, Kadmium, Selen) oder **weißes** (Antimonoxyd, arſenige Säure, Queckſilberverbindungen);

3) Entſtehung von **Deſtillaten** im kältern Theile des Kolbens (Waſſer, Queckſilber, Tellur, Osmiumſäure);

4) Entſtehung von **Gaſen** (Flußſäure, brenzliche Verkohlungsprodukte, Sauerſtoff);

II. in einer ſchräg gehaltenen, dünnen, beiderſeits **offenen Glasröhre** über der Spirituslampe oder vor dem Löthrohre;

1) gasförmige, **riechbare** Stoffe (Schwefel, Selen, Arſen);

2) **Sublimate** (arſenige, tellurige und Molybdänſäure, Antimonoxyd, Queckſilberverbindungen, Schwefelzinn, Schwefelblei, Selenblei, Schwefelwismuth);

III. **auf Kohle** vor dem Löthrohre;

1) **Schmelzbarkeit**, Einziehen in die Kohle (Alkalien), Phosphorescenz und Leuchten (alkaliſche Erden, Zink- und Zinnoxyd), Decrepitiren; Verpuffen (ſalpeter-, jod- und bromſaure Salze (Veränderung der Farbe (Spatheiſenſtein, Zinkoxyd); Entwickelung riechbarer Gasarten (cf. II, 1).

2) Bildung von **Beſchlägen** und zwar **gelber** (Blei, Wismuth, Zink, Zinn), **rother** (Kadmium, Silber, Selen) und **weißer** (Tellur, Arſen, Antimon, Zink, Zinn);

3) **Färburg der Löthrohrflamme** und zwar **gelb** (Natron), **roth** (Lithion, Kalk und Strontian), **blau** (Schwefel, Selen, Kupferſalze, Chlor- und Selenblei), **grün** (Kupfer- und Barytſalze, boraſaure und phosphorſaure Verbindungen, Molybdänſäure), **violett** (Kali); **weiß** (Zink, Arſen);

4) **Reduction von Metalloxyden** bei gleichzeitiger Bildung von Beſchlägen (cf. III, 2); beides findet nicht ſtatt bei Eiſen, Nickel, Kobalt, Molybdän und Wolfram;

IV. **in der Pincette** mit Platinaſpitzen vor der Löthrohrflamme unterſucht man die **Flammenfärbung** (III, 3), namentlich aber die **Schmelzbarkeit**; nach v. Kobell unterſcheidet man folgende Grade der letzteren:

1 = **Antimonglanz**, welcher in der bloßen Lichtflamme ſchmilzt;

2 = **Natrolith**, welcher in dünnen Nadeln noch unten am Saume der Lichtflamme und ſehr leicht vor dem Löthrohre ſchmilzt;

3 = **Almandin**, welcher noch in ſtumpfen Stücken vor dem Löthrohre ſchmilzt;

4 = **Strahlſtein**, ſchmilzt in dünnen Nadeln leicht;

5 = **Adular**, ſchon ſchwer;

6 = **Bronzit**, welcher ſich nur in den feinſten Nadeln an der Spitze etwas abrunden läßt;

7 = **unſchmelzbar.**

Zur Vergleichung faßt man gleich große Splittern der Probe und der Skala mit derſelben Pincette und hält ſie zugleich an die Spitze der Löthrohrflamme.

Einige Mineralien blähen ſich vor dem Schmelzen auf oder ſchäumen

auf; das geschmolzene Mineral erscheint bald als klares oder blasiges Glas, bald als Email, bald als Schlacke; einige zeigen eine Feuerentwickelung (Verglimmen), z. B. Orthit.

V. Verhalten in geschmolzenem **Borax**;

1) **im Oxydationsfeuer** geben

a) **farbloses Glas**, welches klar bleibt: Antimonoxyd, Kieselsäure, Thonerde, Thorerde, Wismuth-, Blei- und Zinnoxyd;

b) **farblose** Gläser, welche unklar **geflattert** werden können: Baryt-, Strontian-, Kalk-, Talk-, Beryll-, Ytter- und Zirkonerde, Zink-, Cadmium- und Silberoxyd, Wolfram-, Molybdän-, Titan-, Tantal-, Niob- und Pelopsäure;

c) **gelbe** Gläser: Uran-, Eisen- und Ceroxyd, Vanadinsäure;

d) **braune** Gläser: Nickeloxyd;

e) **violette** Gläser: Mangan-, Didym- und Nickeloxyd in der Hitze;

f) **blaue** Gläser: Kobalt- und Kupferoxyd;

g) **grüne** Gläser: Chrom- und Kupferoxyd;

2) **im Reductionsfeuer:**

a) **farblose Gläser**: Baryt-, Strontian-, Kalk-, Talk-, Beryll-, Ytter-, Zirkon-, Thon- und Thorerde, Zink-, Cadmium-, Zinn-, Cer-, Mangan-, Blei- und Wismuthoxyd, Tantalsäure;

b) **gelbe** Gläser: Wolfram- und Titansäure;

c) **braune** Gläser: Kupferoxyd, Molybdän- und Titansäure;

d) **blaue** Gläser: Kobaltoxyd und emailblaue Titansäure;

e) **grüne** Gläser: Chrom-, Uran- und Eisenoxyd, Vanadinsäure;

f) **graue** Gläser: Nickel-, Silber-, Tellur-, Antimon-, Wismuth- und Bleioxyd, Niob- und Pelopsäure;

VI. Verhalten in geschmolzenem **Phosphorsalz** (= phosphorsaures Natron-Ammon); die damit gebildeten Gläser sind meist lebhafter gefärbt, als die von Borax;

1) **im Oxydationsfeuer** geben:

a) **farblose**, unter der Abkühlung klare Gläser: Thonerde, Cer-, Zinn- und Antimonoxyd, Wolfram-, Molybdän-, Titan-, Tantal-, Niob- und Pelopsäure;

b) **farblose** Gläser, die bei mehr Zusatz von der Probe **milchweiß** werden: Baryt-, Strontian-, Kalk-, Talk-, Beryll-, Ytter-, Thor- und Zirkonerde, Zink-, Cadmium-, Blei- und Wismuthoxyd;

c) **gelbe** Gläser: Nickel-, Eisen- und Silberoxyd, Vanadinsäure;

d) **braune** Gläser: Nickeloxyd;

e) **violette** Gläser: Mangan- und Didymoxyd;

f) **blaue** Gläser: Kobalt- und Kupferoxyd;

g) **grüne** Gläser: Chrom-, Uran- und Kupferoxyd, Molybdänsäure;

2) **im Reductionsfeuer:**

a) **farblose** Gläser: Baryt-, Strontian-, Kalk-, Talk-, Beryll-, Ytter- und Thorerde, Zink-, Cadmium-, Zinn-, Mangan-, Cer- und Nickeloxyd, Tantalsäure;

b) **violette** Gläser: Titansäure;

c) **braunrothe** Gläser: Kupferoxyd, eisenhaltige Titan-, Wolfram-, Niob- und Pelopsäure, eisenhaltiges Nickeloxyd;

d) **blaue** Gläser: Kobaltoxyd, Wolfram- und Niobsäure;
e) **grüne** Gläser: Chrom-, Eisen- und Uranoxyd, Molybdän- und Vanadinsäure;
f) **graue** Gläser: Wismuth-, Blei-, Silber-, Tellur-, Antimon- und Nickeloxyd.

3) Setzt man zu geschmolzenem kupferoxydhaltigen Phosphorsalz Haloidsalze (§ 97), so färbt Chlor die Flamme blau, Brom blaugrün und Jod smaragdgrün.

VII. Verhalten zu **Soda** (= kohlensaures Natron); Kieselerde schmilzt damit zu klarem Glase, Mangan färbt die erkaltete Masse blaugrün, Chrom gelb; Baryterde, Molybdän-, Wolfram-, Titan- und Vanadinsäure werden davon aufgelöst, die übrigen Erden, Tantal-, Pelop- und Niobsäure, Uran- und Ceroxyd aber gar nicht angegriffen; manche Metalloxyde werden davon zu Metall reducirt und geben dabei auf Kohle einen Beschlag (III, 2) oder nicht (III, 4); das reducirte Metall zieht oft mit in die Kohle; letztere wird dann mit einem Messer herausgegraben, in der Reibschale zerrieben und die Kohle mit Wasser abgeschlämmt; das reducirte Metall bleibt dann auf dem Boden zurück; bei schwer reducirbaren Körpern, wie bei Zinnstein, gelingt die Reduction leicht bei Vermengung der Soda mit gleichen Theilen Cyankalium.

VIII. Verhalten zur **Kobaltsolution**. Glüht man die gepulverte Probe auf Kohle, bringt ein Tröpfchen Kobaltsolution darauf, glüht wieder, so wird Zinkoxyd lebhaft grün, Thonerde blau, Magnesia schwach röthlich; Kieselerde wird ebenfalls etwas blau.

Seltener werden zu Reactionen auf trockenem Wege noch angewandt: wasserfreies saures schwefelsaures Kali, Salpeter, verglaste Borsäure, Gyps, Flußspath, oxalsaures Nickeloxyd, Staniol, Eisendraht, Kieselerde.

---

§ 103. 1) Die Untersuchung der Mineralien auf nassem Wege beginnt damit, daß man die fein gepulverte Probe mit chemisch reinem Wasser übergießt, dieß darauf einige Zeit stehen läßt und dann einen Tropfen davon auf blankem Platinblech über der Spiritusflamme verdunstet; bleibt ein Fleck zurück, so ist das Mineral in **Wasser löslich**, ein Hydrolyt, und eine Säure, ein Sauerstoffsalz oder ein Haloïdsalz.

2) Ist das pulverisirte Mineral in Wasser nicht löslich, so wird es mit Salzsäure (Cl H) oder, namentlich wenn man einen Metallgehalt vermuthet, mit Salpetersäure ($\dot{N}$) übergossen, wodurch sich die kohlensauren, phosphorsauren, arsensauren und chromsauren Salze, viele wasserhaltige und manche wasserfreie Silikate, viele Schwefelmetalle, Arsenmetalle und andere Metallverbindungen auflösen; die Lösung wird dann auf ihre basischen und säurigen Bestandtheile weiter geprüft. Bleibt in der Lösung am Boden eine gallertartige Masse zurück, so pflegt dieß Kieselsäure zu sein brauft die Probe mit Salzsäure auf, so enthält sie Kohlensäure; manche Schwefelmetalle lösen sich in Säuren erst nach vorgängiger Röstung auf Kohle; Gold und Platin lösen sich nur in **Königswasser** ($\dot{N}$ + Cl H).

3) Die auch in Säuren nicht gelösten Mineralien werden mit der vierfachen Quantität eines Gemenges von kohlensaurem Natron und kohlensaurem Kali in einem kleinen Platintiegel geschmolzen und dann mit allmälig zugesetzter Salzsäure aufgelöst; enthält die Lösung Kieselsäure, so verdampft man sie zur Trockne, setzt einige Tropfen Salzsäure zu und löst die Masse wieder in Wasser auf; die körnig gewordene Kieselerde bleibt dann zurück und kann abfiltrirt werden, während die Lösung auf ihre Basen und Säuren weiter untersucht wird.

Häufig hat man eine Lösung nur auf Thonerde, Eisenoxyd, Kalk- und Talkerde zu prüfen; man erhitzt sie dann mit einigen Tropfen Salpetersäure und gießt Aetzammoniak hinzu, bis ein Niederschlag von Thonerde und Eisenoxyd entsteht, welcher schnell abfiltrirt, ausgewaschen, auf ein Porzellanschälchen gebracht, mit einer Lösung von Aetzkali übergossen und erhitzt wird; die Thonerde wird dabei wieder aufgelöst, das braune Eisenoxyd wird abfiltrirt und die Lösung mit Salmiak kochend gefällt, wobei sich die Thonerde niederschlägt. Die noch Kalk- und Talkerde enthaltende Lösung wird mit kleesaurem Ammoniak oder mit kleesaurem Kali und Aetzammoniak so oft versetzt, als noch ein weißer Niederschlag erfolgt; es ist Kalkerde; sie wird abfiltrirt und der Lösung erst phosphorsaures Natron, dann etwas Aetzammoniak zugesetzt; befindet sich auch Bittererde (= Talkerde, Magnesia) in der Lösung, so schlägt sie sich jetzt als feines Pulver nieder, welches sich gern an die Wände des Glasgefäßes und namentlich an solchen Stellen ansetzt, wo man mit einem Glasstabe hergestrichen hat.

Wie die im letzten § erwähnten Auflösungen gründlich weiter unter- §104.
sucht werden müssen, ist aus Lehrbüchern der chemischen Analyse zu erlernen; im Folgenden sollen noch die leichteren Reactionen der wichtigsten Elemente kurz angegeben werden:

I. **Prüfung der Mineralien auf nicht metallische Elemente und deren Sauerstoffverbindungen:**

1) **Wasser** setzt sich beim Erhitzen des Minerals im oberen Theile des Kolbens an; ist das Mineral vorher stark getrocknet gewesen, so zeigt das abgesetzte Wasser ein Hydrat an;

2) **Salpetersäure**; ihre Verbindungen verpuffen auf Kohle; wird in die Lösung ihrer Salze, nachdem etwas Schwefelsäure zugefügt ist, ein Stückchen Eisenvitriol gelegt, so färbt sich die Flüssigkeit in dessen Nähe dunkelbraun;

3) **Schwefel** und **Schwefelverbindungen** entwickeln auf Kohle oder im Glasrohre am Geruch zu erkennende schweflige Säure; wird die Probe mit 2 Theilen Soda und 1 Theil Borax auf Kohle im Reductionsfeuer geschmolzen, die Masse dann auf ein Silberblech gelegt und befeuchtet, so wird das Silber braun oder schwarz; schwefelsaure Lösungen geben mit Chlorbaryum einen in Säuren unlöslichen, weißlichen Niederschlag;

4) **Phosphorsäure**; die Probe mit 6facher Soda geschmolzen, in Wasser digerirt, dann filtrirt und mit Essigsäure neutralisirt, umgiebt die Lösung einen hineingelegten Krystall von salpetersaurem Silber mit einer citrongelben Schicht; mit salzsaurer Magnesia bildet sie

einen weißen, körnigen Niederschlag; phosphorsaure Verbindungen färben, vorher mit Schwefelsäure befeuchtet, die Löthrohrflamme grün;

5) **Selen** und **Selenverbindungen** geben vor dem Löthrohre Rettiggeruch, auf Kohle einen grauen, metallisch glänzenden Beschlag;

6) **Chlor** und **Chlorsalze**; schmilzt man die Probe mit einer von Kupferoxyd dunkelgrün gefärbten Phosphorsalzperle zusammen, so wird die Flamme röthlichblau gefärbt; in Lösungen giebt Chlor mit salpetersaurem Silber einen käsigen, weißen, am Lichte schwarz werdenden Niederschlag von Chlorsilber;

7) **Jod** und **Jodsalze** färben bei gleicher Behandlung die Perle schön grün; mit Schwefelsäure im Kolben behandelt, färben die Joddämpfe ein in den Kolben gehaltenes Papier mit Stärkekleister blau;

8) **Brom** und **Bromsalze** färben bei gleicher Behandlung die Flamme grünlichblau; sie geben im Kolben mit schwefelsaurem Kali gelbe, stark riechende Dämpfe, welche den Stärkekleister nach einigen Stunden pomeranzengelb färben;

9) **Fluor**, im Kolben mit schwefelsaurem Kali erhitzt, frißt das Glas an und erscheint dieß nach dem Ausspülen und Trocknen mattgefressen; die Dämpfe färben Fernambukpapier strohgelb;

10) **Borsäure**; die Probe färbt für sich oder mit Schwefelsäure befeuchtet, die Flamme grün. Erhitzt man die Probe mit Schwefelsäure, fügt Alkohol hinzu und entzündet diesen, so ist die Flamme deutlich grün gefärbt;

11) **Kohle** mit Salpeter zusammengerieben und erhitzt, verpufft; Kohlensäure in Lösungen giebt mit Kalkwasser einen weißen Niederschlag; kohlensaure Verbindungen brausen in Säuren, wenigstens beim Erwärmen;

12) **Kieselsäure**, allmälig einer Sodaperle zugesetzt, macht diese nach dem Erkalten klar und durchsichtig; löst man Silikate in Phosphorsalz, so werden sie bis auf ein in der Perle schwimmendes Kieselskelet aufgelöst; über die Aufschließung der in Säuren unlöslichen Silikate und Abscheidung der Kieselsäure siehe § 103,3.

§105. II. **Prüfung auf Alkalien und Erden:**

13) **Ammoniak**; die Probe mit Soda und Wasser auf Platinblech erhitzt, giebt Ammoniakgeruch und darüber gehaltenes, schwach geröthetes Lackmuspapier wird blau;

14) **Natron** färbt beim Glühen die blaue Flamme stark wachsgelb oder röthlichgelb und giebt in Lösungen mit Platinchlorid oder schwefelsaurer Thonerde keinen Niederschlag;

15) **Kali** färbt die blaue Löthrohrflamme violett, was aber durch einen geringen Natrongehalt verhindert wird; setzt man die Probe zu einer im Oxydationsfeuer geblasenen braunen, nickeloxydhaltigen Boraxperle, so wird diese violett gefärbt. Kali wird in Lösungen durch Platinchlorid, schwefelsaure Thonerde und Weinsteinsäure niedergeschlagen;

16) **Lithion** färbt, mit 1 Theil Flußspath und 1½ Theil saurem schwefelsaurem Kali im Platindrahtöhr geschmolzen, die Flamme dunkelkarminroth;

17) **die alkalischen Erden** und die Erden (§ 95, 2, A, a) sind für sich unschmelzbar, schmelzen auch mit Soda zu keiner klaren Masse und sind vor dem Löthrohr schwer zu unterscheiden; die Strontianerde färbt, mit Salzsäure befeuchtet, die Flamme karminroth, Kalkerde ziegelroth oder gelbroth; Talkerde wird durch Kobaltsolution fleischroth, Thonerde blau, Beryllerde hellbläulich grau.

Leichter unterscheidet man die Erden auf nassem Wege; setzt man nämlich zu ihrer salzsauren Lösung Aetzammoniak im Ueberschuß, so werden die Erden gefällt, während die alkalischen Erden in Lösung bleiben. Setzt man zu einem Theile dieser Lösung Gypssolution und es entsteht auch binnen 5—10 Minuten kein Niederschlag, so kann sie **Kalk** enthalten, wovon man sich bei einem anderen Theile der Lösung durch Oxalsäure überzeugt; entsteht durch die Gypssolution erst binnen 5—10 Minuten eine Trübung, so enthält sie **Strontian** und, wenn sogleich ein Niederschlag entsteht, **Baryterde**; die **Talkerde** läßt sich in einem anderen Theile der Lösung, nach Abscheidung der Kalkerde durch phosphorsaures Natron erkennen (§ 103,3); der durch Aetzammoniak entstandene Niederschlag wird filtrirt, ausgesüßt und mit Kalilauge in einer Schale erwärmt; es lösen sich dadurch Thonerde und Beryllerde; wird diese Lösung mit Salzsäure sauer gemacht, so schlägt daraus überschüssiges kohlensaures Ammoniak die **Thonerde** nieder und gewinnt man aus dem davon Abfiltrirten dadurch, daß man die Flüssigkeit bis zum Verschwinden des Ammoniakgeruches kocht, die **Beryllerde**. In dem von der Kalilauge etwa nicht gelösten Niederschlage befinden sich vielleicht Zirkon- und Yttererde mit Erbium, Terbium und Lanthanoxyd; löst man sie wieder, so kann man aus der Lösung die **Zirkonerde** mit concentrirtem schwefelsaurem Kali fällen.

III. **Prüfung auf Arsen, Antimon, Tellur, Wismuth und Queckſilber:** §106.

18) **Arsenverbindungen** geben mit Soda auf Kohle Arsengeruch und einen entfernten, weißen Beschlag; kleinere Mengen, mit trocknem kleesaurem Kali und Kohlenstaub im Kolben erhitzt, geben an dessen kälterem Theile einen Arsenspiegel;

19) **Antimonverbindungen** geben mit Soda auf Kohle, ohne zu riechen, einen weißen, oft krystallinischen Beschlag mehr in der Nähe; im Glasrohr weißen, geruchlosen Rauch, der am Glase ein Sublimat bildet, welches sich durch Hitze von einer Stelle zur andern treiben läßt;

20) **Wismuth** schmilzt leicht, beschlägt die Kohle gelb, sublimirt im Kolben nicht, läßt sich leicht reduciren; in der salpetersauren Lösung giebt reichlicher Zusatz von Wasser einen weißen Niederschlag;

21) **Tellur** giebt auf Kohle einen weißen Beschlag mit dunkelgelber oder rother Kante; der Rauch im Glasrohr verdichtet sich zu farblosen Tropfen; mit Soda und etwas Kohle im Glaskolben erhitzt und nach dem Erkalten mit einigen Tropfen Wasser befeuchtet, zeigt sich purpurrothes Tellurnatrium;

22) **Queckſilberverbindungen** sublimiren, im Kolben mit Soda erhitzt, an den kälteren Wandungen Quecksilberkügelchen.

§107. IV. **Prüfung auf Zink, Zinn, Blei, Cadmium:**

23) **Zinkverbindungen** mit Soda auf Kohle geben einen in der Hitze gelben, kalt weißen Beschlag, der mit Kobaltsolution schön smaragdgrün wird und sich nicht verflüchtigen läßt; ihre Lösungen geben mit Kali einen weißen, gallertartigen Niederschlag, der im Ueberschusse des Fällungsmittels wieder gelöst wird;

24) **Zinn**; sein weißer Beschlag wird mit Kobaltsolution blaulichgrün; mit Soda und Cyankalium leicht zu reduciren;

25) **Blei** giebt schwefelgelben, weiß gesäumten Beschlag und läßt sich mit Soda leicht reduciren; wird aus Lösungen durch Schwefelwasserstoff schwarz, durch chromsaures Kali gelb, durch Schwefelsäure weiß gefällt;

26) **Cadmium** beschlägt mit Soda nur im Reductionsfeuer die Kohle rothbraun oder gelb; der Beschlag ist am Rande pfauenschweifig bunt angelaufen; wird in Lösungen von Schwefelwasserstoff gelb niedergeschlagen.

§108. V. **Prüfung auf Mangan, Kobalt, Nickel und Kupfer.**

27) **Mangan**, färbt Soda, damit auf Platinblech geschmolzen, blaugrün, Phosphorsalz im Oxydationsfeuer violett bis schwarz, im Reductionsfeuer farblos, bis violett;

28) **Kobalt** färbt Borax und Phosphorsalz, namentlich im Reductionsfeuer, blau; ist mit Soda auf Kohle zu magnetischem Metallpulver reducirbar;

29) **Nickel** färbt Borax und Phosphorsalz in der Hitze dunkelgelb bis rothbraun, unter der Abkühlung hellgelb bis braun; mit Soda auf Kohle zu metallisch glänzenden magnetischen Theilchen reducirbar;

30) **Kupfer** färbt Borax und Phosphorsalz im Oxydationsfeuer grün, im Reductionsfeuer braunroth und undurchsichtig; die mit Salzsäure befeuchtete Probe färbt die Oxydationsflamme schön grünlichblau; mit Soda leicht zu reduciren; aus den blauen sauren Lösungen auf Eisen roth, durch Ammoniak blau niedergeschlagen und im Ueberschuß des letzteren schön blau wieder aufgelöst; mit Cyaneisenkalium ein dunkelrothbrauner Niederschlag.

§109. VI. **Prüfung auf Silber, Gold, Platina:**

31) **Silber** ist mit Soda leicht zu reduciren; besser aus salpetersaurer Lösung durch Salzsäure als weißes, käsiges Chlorsilber zu fällen, welches am Lichte schwarz wird, in Ammoniak löslich ist und aus dieser Lösung durch Salpetersäure wieder als Chlorsilber gefällt wird;

32) **Gold** findet sich fast nur gediegen, löst sich nur in Königswasser und wird aus der Lösung durch Eisenvitriol metallisch gefällt;

33) **Platin** läßt sich von den verwandten Körpern nur auf nassem Wege trennen; aus der Lösung der gewöhnlichen Platinkörner in heißem Königswasser fällt Salmiak das **Platin** gelb, das **Iridium** tief dunkelroth oder rothschwarz; beide kann man trennen durch kohlensaures Ammoniak, welches nur Platin (gelb) niederschlägt; es fällt dann Cyanqueckfilber aus der abgedampften und dann wieder verdünnten Lösung **Palladium**; **Rhodium** läßt sich von Pla-

tin und Irid trennen, weil dasselbe sich im schmelzenden sauren schwefelsauren Kali auflöst;

34) **Osmium** giebt mit Salpeter in der offenen Glasröhre flüchtige Osmiumsäure, welche an ihrem stechenden, chlorähnlich reizenden Geruche zu erkennen ist.

VII. **Prüfung auf Cer, Eisen, Chrom, Vanadin und Uran:** §110.

35) **Cerium** färbt, wenn kein Eisenoxyd ihm beigemengt ist, Borax und Phosphorsalz im Oxydationsfeuer roth oder dunkelgelb, beim Erkalten wird die Farbe sehr hell und verschwindet im Reductionsfeuer ganz;

36) **Lanthanoxyd** färbt jene Gläser nicht oder nur weiß;

37) **Didymoxyd** dagegen dunkelamethystfarbig;

38) **Eisen**; das Oxyd und Oxydhydrat wird im Reductionsfeuer schwarz und magnetisch und färbt Borax und Phosphorsalz im Oxydationsfeuer gelb bis dunkelroth, nach dem Erkalten farblos bis dunkelgelb, im Reductionsfeuer am Platindraht bouteillengrün, bei Zinnzusatz auf Kohle vitriolgrün; Eisenoyd färbt eine kupferoxydhaltige Boraxperle blaugrün, Eisenoxydul macht die Perle rothgefleckt; jenes wird in Lösungen durch Ammoniak weiß, letzteres braun gefällt. Ferrocyankalium giebt einen blauen Niederschlag;

39) **chromhaltige** Verbindungen mit dreifachem Volumen Salpeter geschmolzen und mit Wasser ausgelaugt, geben mit essigsaurem Blei einen gelben Niederschlag; mit Borax und Phosphorsalz geben sie meist ein gelbliches oder röthliches, nach dem Erkalten schön smaragdgrünes Glas;

40) **Vanadium** färbt die Boraxperle im Oxydationsfeuer nicht oder gelb, im Reductionsfeuer schön chromgrün;

41) **Uran** färbt Phosphorsalz im Oxydationsfeuer klar gelb, im Reductionsfeuer schön grün;

VIII. **Prüfung auf Molybdän, Wolfram, Tantal und Titan:** §111.

42) **Molybdän** giebt im Reductionsfeuer mit Borax ein braunes, mit Phosphorsalz ein grünes Glas;

43) **Wolfram** giebt oft mit Phosphorsalz im Oxydationsfeuer ein weißliches oder gelbliches, im Reductionsfeuer schön blaues Glas. Mit 5 Theilen Soda geschmolzen, mit Wasser ausgezogen und mit Salzsäure versetzt, so schlägt sich Wolframsäure nieder, welche kalt weiß, erwärmt citrongelb erscheint;

44) **Tantalsäure**; die Probe mit 2 Theilen Salpeter und 3 Theilen Soda geschmolzen, in Wasser gelöst, die Lösung mit Salzsäure versetzt, scheidet sich weiße Tantalsäure ab, welche beim Erwärmen nicht gelb wird; färbt die Phosphorsalzperle im Reductionsfeuer fast gelblich, kalt farblos;

45) **Niobsäure** färbt Phosphorsalz im Reductionsfeuer violett bis blau;

46) **Pelopsäure** färbt Phosphorsalz im Reductionsfeuer auf Kohle leicht braun;

47) **Titansäure**; die Probe mit 6—8fachem saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen, mit warmem Wasser ausgezogen und zum Filtrat

einige Tropfen Salpetersäure zugesetzt, dann gekocht, so scheidet sich weiße Titansäure ab, welche mit Phosphorsalz im Reductionsfeuer ein violettes Glas giebt.

Zweiter Abschnitt.
Mineralogische Systematik.

1. Von der mineralogischen Species.

§ 112. Die Natur hat nur einzelne Mineralien, schon seltener bestimmte Individuen, wahrscheinlich aber keine Species, keine Gattungen geschaffen; dennoch sucht der Mineralog die einzelnen Mineralien nach ihrer Uebereinstimmung, Aehnlichkeit und Verschiedenheit unter einander zu sondern, zu gruppiren und in einer bestimmten Folge an einander zu reihen, um so über das ganze Mineralreich eine leichtere Uebersicht zu gewinnen und jedem Stücke eine bestimmte Stelle in dieser Reihenfolge anweisen zu können; er hat den Wunsch, alle ihm bekannten Mineralien nach einem bestimmten Systeme zu ordnen; wie in der Zoologie und Botanik theilt man nun auch das Mineralreich in größere Klassen, jede von diesen in Ordnungen, diese in Gruppen, diese in Gattungen, diese in Species und letztere noch in Abarten; so daß jede höhere Abtheilung mehrere der niederen umfaßt und durch Merkmale charakterisirt ist, welche alle den niederen gemeinschaftlich zukommen. Man geht nun bei einer solchen Classification vom Begriffe der **Species** aus und begreift darunter **alle Mineralien, welche gleichartig sind**; aber welche Mineralien, selbst welche Mineral-Individuen sind gleichartig? Der Mensch scheint nicht befähigt, eine bestimmte Antwort hierauf zu ertheilen und liegt die Schwierigkeit in der Unmöglichkeit, zu entscheiden, welches die **wesentlichen** Kennzeichen sind, in denen Mineralien derselben Species übereinstimmen müssen; über den Werth der einzelnen Kennzeichen läßt sich Folgendes sagen:

1) ein **amorphes** und ein **krystallinisches** Mineral können nie derselben Species angehören;
2) eben so wenig Mineralien, welche nach **verschiedenen Krystallsystemen** oder in demselben nach verschiedenen Krystallreihen krystallisiren; Oktaide oder überhaupt Grundformen zweier Mineralien desselben Systems, die so verschiedene Axenwerthe haben, daß sich das eine aus dem anderen nicht ableiten läßt, gehören verschiedenen Species an; sehr kleine Schwankungen, die in dieser Beziehung z. B. in den Winkeln der Rhomboëder verschiedener Kalkspäthe beobachtet sind, können aber wohl übersehen werden.
3) In Ermangelung bestimmter Krystallformen sind fast eben so wesentlich die Blätterdurchgänge; sind sie in zwei Mineralien der Richtung nach verschieden und läßt sich die eine aus der anderen nicht ableiten, so gehören sie verschiedenen Species an; die Deutlichkeit der Durchgänge ist weniger entscheidend;
4) fast noch wichtiger ist die verschiedene **Strahlenbrechung** und **Lichtpolarisation** zweier Mineralien, da sie, wenn überall wahrnehmbar, bei derselben Species nicht verschieden sein kann;

5) das **Gewicht** darf auch nur in bestimmten, sehr engen Gränzen schwanken und nur, wenn die Krystallform dieselbe, oder aber die chemische Zusammensetzung ähnlicher Mineralien eine verschiedene ist, da im letzteren Falle durch die Aufnahme vertretender, schwererer oder leichterer Bestandtheile eine Aenderung des specifischen Gewichts entstanden sein kann;
6) die **Härte** gleichartiger Mineralien variirt selten um 0,5 der Skala und ist gewöhnlich, wenn das eine Mineral nicht etwa verwittert ist, ganz gleich;
7) unter den **Farben** sind namentlich die metallischen von großer Wichtigkeit, da sie nur sehr wenig variiren; auch die übrigen Farben sind einem größeren Wechsel nur bei den gefärbten Mineralien (§ 81) unterworfen und bilden selbst hier meist bestimmte Farbenreihen;
8) **die Durchsichtigkeit** tritt in derselben Species mit verschiedenen Graden auf;
9) der **Glanz** ist oft, der Metallglanz z. B. fast immer beständig, wechselt aber hinsichtlich des Grades;
10) der retractorische **Magnetismus** ist ziemlich beständig, während der attractorische wechselt; auf die Electricitätserscheinungen ist wohl noch kein großes Gewicht zu legen;
11) **Geruch** und **Geschmack** sind bei derselben Species constant;
12) die **chemische Constitution** muß bei zwei Körpern derselben Species dieselbe sein und darf das Auftreten vicariirender Bestandtheile nicht bis zu einem völligen Austausche derselben gehen, wenigstens nicht bei den Verbindungen erster und zweiter Ordnung.

Nach dem Vorhergehenden werden wir häufig Minerale zu derselben Art rechnen dürfen, welche in vielen, freilich für letztere nicht wesentlichen Bedingungen von einander verschieden sind; man bildet daraus **Varietäten** oder **Abarten**, Unterabtheilungen derselben Species, welche aber durch Uebergänge verbunden sind und nie in eine andere Species übergehen können. Man unterscheidet solche Abarten namentlich in den Fällen, wo dieselbe Art bald in deutlichen Krystallen, bald nur krystallinisch, bald dicht vorkommt und wo durch vicariirende Bestandtheile die physischen Merkmale deutlich modificirt sind.

2. Von der Gruppirung der Species.

Nachdem wir die bekannten Mineralien nach dem Principe der Einerleiheit und Gleichartigkeit in Arten oder Species eingetheilt, ist es erforderlich, auch wieder die Arten in höhere Abtheilungen zu sondern; es muß dieß natürlich nach einem anderen Principe geschehen und findet sich als solches nur das der **Aehnlichkeit**; leider ist nun aber der Begriff der mineralogischen Aehnlichkeit wieder noch schwerer zu definiren, als der der Gleichartigkeit. Wir könnten diejenigen Mineralien für ähnlich halten, welche gleichem Krystallsysteme angehören und danach sechs Klassen bilden und darin, vielleicht durch Zuhülfenahme eines zweiten Kennzeichens, Ordnungen etwa danach gründen, ob das Mineral metallischen Glanz hat oder nicht; zu einer dritten Unterabtheilung würde vielleicht die Farbe Veranlassung geben; genug, es würde nicht schwer sein, ein Fachwerk zu bilden, §113.

in welchem jedem krystallisirten Minerale seine Stelle leicht anzuweisen wäre; wir würden auf diese Weise ein sog. **künstliches** oder **analytisches** System bilden, welches aber viele bisher krystallisirt noch nicht gefundenen Mineralien ganz ausschließen und augenscheinlich nahe verwandte und einander sehr ähnliche Species oft weit von einander trennen würde; Kalkspath käme z. B. in die Klasse der dreigliedrigen, der so ähnliche Arragonit in die der 2axigen; Wasserkies ebendahin, Schwefelkies in die der regulären Krystalle; ein solches System könnte höchstens für Bestimmung von Krystallen bequem sein, eine wissenschaftliche Uebersicht des Mineralreiches würde man dadurch nicht gewinnen.

Wir sehen, die Krystallform taugt zur Classification nicht; wir müssen vielmehr die **Substanz** der Mineralien dabei zur Grundlage nehmen; aber wie hiernach ordnen? Wir könnten die Klassen nach den electropositiven Bestandtheilen bilden, z. B. für alle Eisen-, für alle Kalkverbindungen eine besondere Klasse schaffen und beliebige Unterabtheilungen machen; das System würde immer wieder ein künstliches sein; offenbar nahe verwandte Arten würden weit getrennt werden. Manche Vorzüge würde schon eine Classification haben, bei der wir den electronegativen Bestandtheilen der Substanz das Uebergewicht einräumten; es würden z. B. alle kohlensauren, alle schwefelsauren Salze, alle Schwefelsalze vereint bleiben, aber es würden auch wieder die so ähnlichen phosphorsauen und arsensauren Salze in verschiedene Klassen kommen, es würden die so natürlichen Familien der Glanze und Kiese zerrissen werden und immer bei diesem auch ganz künstlichen Systeme noch zu beweisen bleiben, daß die electronegativen Bestandtheile mit den äußeren Kennzeichen der Mineralien in einem wesentlichen Zusammenhange stehen.

Wenn man dagegen bei der Zusammenstellung der Species nach ihrer Aehnlichkeit, **alle** ihre Eigenschaften, die physikalischen sowohl, als die chemischen berücksichtigt, so wird man sich dem Endziele der Wissenschaft, dem **natürlichen** oder **synthetischen** Systeme immer mehr nähern, bei welchem in seiner höchsten Vollendung die natürlichste Anordnung nach den äußeren Kennzeichen vollkommen mit einer natürlichen Anordnung nur nach der chemischen Zusammensetzung übereinstimmen müßte.

Es ist nun auch bereits gelungen, mehrere größere Familien zu erkennen, bei denen die äußeren Kennzeichen den chemischen entsprechen, wie dieß z. B. bei den gediegenen Metallen, den Kiesen, Glanzen, Blenden, Carbonaten u. s. w. sich nicht bezweifeln läßt; bei vielen anderen bleibt es aber noch ungewiß, welche Stelle man ihnen im natürlichen Systeme einräumen muß.

Wir werden im Folgenden im Allgemeinen dem jetzt von Naumann aufgestellten Systeme folgen und davon fast nur in so weit abweichen, als derselbe in jeder Familie die wasserhaltigen Arten von den wasserfreien getrennt hat; es scheint nämlich noch sehr zweifelhaft, ob jener Unterschied von solcher Bedeutung ist und würde dieß namentlich zu verneinen sein, wenn es sich bestätigen sollte, daß das Wasser oft als vertretender Bestandtheil anzusehen ist und daß z. B. drei Atome von ihm ein Atom Talkerde vertreten können.

In Naumann's Systeme bilden die gediegenen, schweren Metalle den

Mittelpunkt der Anordnung und schließen sich daran einerseits die Glanze, Kiese und Blenden, meist Schwefelsalze, andererseits die Sauerstoffverbindungen und zwar zunächst die Oxyde der schweren Metalle; darauf folgen die tantalsauren und ähnliche Verbindungen, dann die Silikate und Aluminate, die Erden, die einfacheren Sauerstoff- und Haloidsalze und am äußersten Flügel die in Wasser löslichen Salze und Säuren; mit letzteren beginnt das System.

3. Von der Nomenclatur. § 114.

In der Botanik und Zoologie ist es meist leicht, die verwandten Arten in eine zunächst höhere Abtheilung, in eine Gattung zusammen zu fassen und hat man daher dort der Gattung einen lateinischen Namen gegeben und setzt diesem für jede Art ein einfaches Beiwort hinzu; so umfaßt die Gattung Felis die katzenartigen Thiere und ist dann die Bezeichnung der Löwenart: Felis leo, die des Tigers: Felis tigris, die der Hauskatze Felis domestica; in dem systematischen Namen der Art ist mithin zugleich angedeutet, welcher zunächst höheren Abtheilung sie angehört; die Uebersicht des Pflanzen- und Thierreichs wird hierdurch natürlich sehr erleichtert und hat man sich daher bemüht, eine gleiche Bezeichnungsweise auch für das Mineralreich einzuführen; desfallsige Versuche liegen namentlich von Breithaupt und Dana vor; beide haben aber kaum einen übereinstimmenden Namen und wird jeder neue Versuch wieder ganz abweichende Ausdrücke bringen, eben weil es in der Mineralogie so schwierig zu bestimmen ist, welche Species zu einer Gattung oder Familie verbunden werden müssen.

Die Namen der einzelnen Mineralarten sind sehr verschiedener Entstehung; die der wichtigsten und allgemein verbreiteten Arten sind alten deutschen Ursprungs, z. B. Salz, Flußspath, Glimmer, Quarz, Kies; andere sind von der Aehnlichkeit mit anderen Körpern hergenommen, z. B. Chrysolith, Krystall, Sphärulit; andere von einzelnen Eigenschaften des Minerals, z. B. Chlorit, Cyanit, Albit, Staurolit, Borazit; andere vom Fundorte, z. B. Vesuvian, Arragonit, Labrador; noch andere endlich von Namen ausgezeichneter Mineralogen, z. B. Hauyn, Brookit, Haidingerit.

Zu unterscheiden sind von diesen specifischen Namen noch die sog. **Trivialnamen**, welche man im gewöhnlichen Leben für einzelne Varietäten eingeführt hat, z. B. Stinkstein, Glaskopf, Katzenauge, Feuerstein.

Uebersicht des Mineralreiches. § 115.

Erste Klasse: Hydrolyte.

Härte = 1,0—3,5, Gewicht unter 3,8; fest; im Wasser löslich; ohne Metallglanz und ohne bituminösen Geruch; auf der Zunge Geschmack erregend.

I. Familie der Säuren. § 129.

Härte = 1—1,5, Gewicht 1,5—3,8; regulär oder klinorhombisch; Geschmack süßlich oder süßlich zusammenziehend; weißlich.

Sapholin, Härte = 1; schuppig oder faserig, zu klarem Glase schmelzbar.

* **Arsenikblüthe**, Härte = 1,5; in Wasser wenig löslich; auf Kohlen Knoblauchgeruch.

II. Familie des Steinsalzes. § 130.

Härte = 1—3,5, Gewicht = 1,4—2,9; Geschmack nicht adstringi-

rend und metallisch, vielmehr rein salzig, bitter, alkalisch oder süßlich zusammenziehend; die Auflösung ist ungefärbt und giebt, mit Ausnahme des Alauns und Haarsalzes, mit Aetzammon keinen Niederschlag.

a) Die Lösung braust bei Zusatz einer Säure.

Trona, Härte = 2,5—3; verwittert nicht.
Gayluſſit, Härte = 2,5; nur theilweise in Wasser löslich.
Natron, Härte = 1—1,5; verwittert, schmilzt im eigenen Krystallwasser.
Thermonatrit, Härte bis 1,5; verwittert, schmilzt in Krystallwasser nicht.

b) Die Lösung braust mit Säuren nicht, giebt aber mit Chlorbariumlösung einen weißen, in Säuren unlöslichen Niederschlag.

α) Wasserhaltige; entwickeln, im Kolben geglüht, Wasserdämpfe.

Polyhalit, Härte = 3,5; in Wasser nur theilweise löslich, Geschmack schwach salzig bitter.
Löweit, Härte = 2,5—3; Geschmack schwach salzig.
Alaun, Härte = 2—3; Geschmack süßlich zusammenziehend; in der Hitze sich aufblähend.
Maskagnin, Härte = 2—2,5; Geschmack scharf bitter; vor dem Löthrohre verflüchtigt.
* **Bitterſalz**, Härte = 2—2,5; Geschmack salzig bitter; mit Kobaltsolution geglüht schwach rosenroth.
Glauberſalz, Härte = 1,5—2; Geschmack kühlend bitter; verwittert.
Astrakanit, Geschmack bitter; verwittert; weiße, durchsichtige Krystalle.
* **Haarſalz**, Härte = 1,5—2; Geschmack süßlich zusammenziehend; die Lösung bildet mit schwefelsaurem Kali Alaunkrystalle.

β) Wasserfreie.

Glaſerit, Härte = 2,5—3; Geschmack bitterlich; luftbeständig.
Glauberit, Härte = 2,5—3; Geschmack salzig zusammenziehend; in Wasser undurchsichtig und nur theilweise löslich.
Thenardit, Härte = 2,5; Geschmack schwach salzig, wird an der Luft matt.

c) Das Salz verpufft auf glühender Kohle und ist

α) wasserfrei.

Natronſalpeter, Härte = 1,5—2; Geschmack bitter, kühlend; färbt die Flamme gelb.
Kaliſalpeter, Härte = 2; Geschmack salzig kühlend; färbt die Flamme violett.

β) wasserhaltig.

Kalkſalpeter, Geschmack scharf, bitter; zerfließt an der Luft; die Lösung giebt mit Kleesalz weißen Niederschlag.
Magneſiaſalpeter, bitter schmeckend; giebt mit Kleesalz keinen, mit phosphorsaurem Natron und Ammoniak einen körnigen Niederschlag.

d) Die Lösung giebt mit salpetersaurem Silber einen weißen, käsigen, bald violett und schwarz werdenden Niederschlag.

Salmiak, Härte = 1,5—2; Geschmack scharf und stechend; vor dem Löthrohre, ohne zu schmelzen, zu verflüchtigen.

* **Steinsalz**, Härte = 2; Geschmack rein salzig; vor dem Löthrohre verknisternd, leicht schmelzbar und schwer verflüchtigt.
Sylvin, wie Steinsalz; färbt aber die Löthrohrflamme violett, nicht gelb.
Hydrophyllit, Geschmack salzig bitter; an der Luft zerfließend.

e) Das Salz schmilzt zu einer Perle, die, mit Schwefelsäure befeuchtet, die Flamme grün färbt.

Borax, Härte = 2—2,5; schmeckt süßlich alkalisch.

III. Familie der Vitriole. § 131.

Härte = 1—2,5, Gewicht = 1,8—3,2; Geschmack zusammenziehend; metallisch; die Auflösung fast immer gefärbt; giebt, mit einem Tropfen Salpetersäure erhitzt, bei Zusatz von Aetzammon einen Niederschlag.

a) Niederschlag schwarz.

Merkursalpeter, beim Auflösen ein gelber, grün werdender Rückstand.

b) Niederschlag weiß, durch mehr Aetzammon löslich.

* **Zinkvitriol**, Geschmack widerlich metallisch.

c) Niederschlag röthlichblau; durch mehr Ammon zu rothbrauner Flüssigkeit löslich.

Kobaltvitriol, blaß rosenroth.

d) Niederschlag blaßblau; durch mehr Ammon zu lasurblauer Flüssigkeit löslich.

* **Kupfervitriol**, dunkel himmelblau; Geschmack widerlich.
Johannit, smaragdgrün; Geschmack bitter.

e) Niederschlag rothbraun; im Ueberschuß von Ammon unlöslich.

* **Eisenvitriol**, grün, verwittert gelblich; in Wasser leicht löslich.
Voltait, schwarz, braun oder grün; in Wasser schwer löslich.
Coquimbit, weiß, blaulich, grünlich; in kochendem Wasser nicht ganz löslich.
Botryogen, hyacinthroth; Strich ochergelb und glänzend.
Copiapit, gelb, oft in sechsseitigen Tafeln; Perlmutterglanz.
Stypticit, faserige, schmutzig gelbgrüne Ueberzüge.
Tecticit, nelkenbraun, in der Luft bald zerfließend.

Zweite Klasse: Chalcite. §116.

Härte 1—5,5, Gewicht 2,5—8,1. Im Wasser unlöslich, von salzähnlichem Ansehen; meist gefärbt; mit Ausnahme etwa des Kakorens, ohne Metallglanz. Salze von Oxyden schwerer Metalle. Die Silikate, Aluminate, Titanate und Tantalate sind ausgeschlossen.

IV. Familie des Pittizits. § 132.

Amorphe, wasserhaltige Chalcite; ihre Basen sind gewöhnlich Oxyde von Eisen, seltener von Kupfer, Kobalt oder Blei; die Säuren: Schwefelsäure, Phosphor- oder Arsensäure. Härte = 0—5, Gew. = 1,9—6,4.
Bleigummi, Härte = 5; gelblich- bis röthlichbraun; Strich weiß; oft Fettglanz.

Karphosiderit, Härte = 4—4,5; strohgelb; fettig anzufühlen; schwach fettglänzend.
Trombolith, Härte = 3—4; smaragd- bis schwärzlichgrün; Glasglanz; mit Malachit.
Diadochit, Härte = 3; gelb, wachsgelb; Wachsglanz; nur an der Kante schmelzbar.
Lavendulan, Härte = 2,5—3; lavendelblau, nach dem Schmelzen krystallinisch.
* **Misy**, Härte = 2,5—3; ochergelb; Strich glänzend.
Pittizit, Härte = 2—3; gelblich, röthlich, bräunlich, schwärzlich; Strich hellgelb; traubig; rindenförmig.
Delvauxit, Härte = 2,5; braun; Strich bräunlichgelb; schmelzbar; in Wasser zerfallend.
Conduxrit, Härte = 1—2,5; bräunlich schwarz; Strich schwarz, metallisch glänzend.
Pissophan, Härte = 2; olivengrün bis leberbraun; Strich grünlichweiß bis blaßgelb; harzähnlich.
* **Vitriolocher**, rostbraun bis ochergelb; Strich ochergelb; erdig; matt.
Apatelit, gelb; kleine nierenförmige und erdige Massen in Thon.

V. Familie des Chlorsilbers. § 133.

Härte = 1—4,5, Gewicht = 4,7; Cer, Kupfer, Silber, Quecksilber oder Blei in Verbindung mit den Salzbildnern. Fluor, Chlor, Jod, Brom.
Fluocerin, Härte = 4,5; röthlich oder bräunlichgelb; Strich gelb; unschmelzbar.
Fluocerit, Härte = 3,5; blaß ziegelroth oder gelblich; Strich gelblichweiß; unschmelzbar.
Atakamit, Härte = 3—3,5; grün; Strich apfelgrün; Glasglanz.
Mendipit, Härte = 2,5—3; gelblich weiß, blaßroth; auf Spaltflächen demantartiger Perlmutterglanz.
Hornblei, H. = 2,5—3; weiß, gelb, grün, grau; fettartiger Demantglanz.
Embolit, Härte = 2; olivengrün, innen schwefelgelb bis zeisiggrün; Demantglanz.
Bromsilber, Härte = 1—2; olivengrün bis gelb; Strich zeisiggrün.
Jodsilber, Härte = 1—1,5, perlgrau, gelb, grünlich; Strich glänzend.
* **Chlorsilber**, Härte = 1—1,5; perlgrau, grünlich; braun anlaufend; läßt sich schneiden.
Chlorquecksilber, Härte = 1; grau; Strich weiß.
Jodquecksilber, scharlachroth.
Cotunnit, weiß; Demantglanz; auf Laven; in Wasser etwas löslich.

VI. Familie des Vivianits. § 134.

Härte = 1,5—5,5, Gewicht = 2,27—7; Phosphate; alle gefärbt; mit Schwefelsäure befeuchtet, färben sie die Löthrohrflamme vorübergehend blaugrün; sie sind schmelzbar.

a) Wasserfreie.

Triplit, Härte = 5,5; rußbraun bis pechschwarz; Strich gelblichgrau.
Triphyllin, Härte = 5; grünlichgrau; Strich graulichweiß.

*Zwieſelit, Härte = 5; nelkenbraun; Strich grauweiß.
Monazit, Härte = 5; bräunlich hyacinthroth; Strich röthlichgelb.
*Pyromorphit, Härte = 3—4; grün, braun, gelb; Strich weißlich; zu kryſtalliniſcher Kugel ſchmelzbar.

b) Waſſerhaltige.

Heteroſit, Härte = 4,5—5,5; dunkelblau; Fettglanz; Strich violblau, röthlich.
Phosphatkupfererz, Härte = 5; ſchwärzlich- bis ſpangrün; Fettglanz.
Libethenit, Härte = 4; dunkel olivengrün; Strich eben ſo.
Grüneiſenſtein, Härte = 4; gras- bis ſchwärzlich-grün; Strich lichtgrün.
Kakoxen, Härte = 3—4; gelb bis roth, ſeiden- bis metalliſch glänzend.
Huraulit, Härte = 3,5; röthlichgelb und röthlichbraun; durchſcheinend; Fettglanz.
Tagilit, Härte = 3; ſmaragdgrün; verwittert berggrün.
Beraunit, Härte = 2,5; hyacinthroth bis röthlichbraun; Strich gelb.
Uranglimmer, Härte = 2—2,5; grün, gelb; demantartiger Glasglanz.
*Vivianit, Härte = 1,5—2; indigblau, ſchwärzlichgrün; Str. blauweiß.
Ehlit, Härte = 1,5—2; ſpangrün, innen ſmaragdgrün; Strich heller.

VII. Familie des Skorodits. § 135.

Härte = 1—5,5, Gewicht = 1,5—4,6; Arſeniate; vor dem Löthrohre auf Kohle in der Reductionsflamme, oder mit kohlenſaurem Natron geglüht, Arſenikgeruch entwickelnd.
Berzelit, Härte = 5,5; gelblichweiß bis honiggelb; unſchmelzbar; Fettglanz.
Konichalcit, Härte = 5,25—5,75; ſmaragdgrün; Strich gleichfarbig; Kanten durchſcheinend; nierenförmig.
Erinit, Härte = 4,5—5; ſmaragdgrün; Strich faſt apfelgrün; nierenförmig;
Mimeteſit, Härte = 3,5—4; farblos, gelb, gelblichgrün oder grau; ſchmilzt und kryſtalliſirt in der Pincette.
Skorodit, Härte = 3,5—4; lauchgrün, leberbraun, ſchwärzlich, blau; Strich grünlichweiß; Demantglanz.
Euchroit, Härte = 3,5—4; ſmaragdgrün; Strich apfelgrün; Kryſtalle.
Roſelit, Härte = 3; tief roſenroth; Strich weiß; im Kolben ſchwarz.
Olivenit, Härte = 3; grüngelb oder braun; zu ſchwarzbrauner, demantglänzenden, faſerigen Perle ſchmelzbar.
Strahlerz, Härte = 2,5—3; ſchwärzlich blaugrün; Strich blaugrün; ſtänglich.
Sympleſit, Härte = 2,5; indigblau, ſeladongrün; unſchmelzbar.
Würfelerz, Härte = 2,5; olivengrün bis bräunlich; Strich ſtrohgelb; zur magnetiſchen Schlacke ſchmelzbar.
*Pharmakolith, Härte = 2—2,5; weiß, grau; nadelförmig; faſerig; Seidenglanz; 2 + 1gliedrig.
Haidingerit, H. = 2—2,5; weiß; Glasglanz; rhombiſch; ſehr ſelten.
*Nickelblüthe, Härte = 2—2,5; apfelgrün bis grünlichweiß, faſt matt.

Lirokonit, Härte = 2—2,5; himmelblau; zu bräunlicher Schlacke schmelzbar.
Kupferglimmer, Härte = 2; smaragd- oder grasgrün; dünne, durchsichtige Tafeln.
* **Kobaltblüthe**, Härte = 1,5—2; pfirsichblüthroth, selten grünlich; läßt sich schneiden.
Arseniosiderit, Härte = 1—2; bräunlichgelb; seidenglänzend; faserig.

VIII. Familie des Volbortits.

Härte = 3, Gewicht = 3,5—7,23; Vanadinate; färben Phosphorsalz vor dem Löthrohr in der äußeren Flamme gelb, in der inneren smaragdgrün.
Volbortit, olivengrün, citrongelb; Strich gelb; Glas-, Perlmutterglanz, Fettglanz.
Vanadinit, strohgelb bis kastanienbraun; Strich gelb, weiß; Fettglanz.
Araöxen, bräunlich roth; Strich blaßgelb; mit Schäumen schmelzbar.

IX. Familie des Gelbbleierzes. § 137.

Härte = 3, Gewicht = 6,5—6,9; Molybdate; bei der Lösung in starker Salpetersäure einen gelblichweißen Rückstand hinterlassend, welcher, mit einem eisernen Spatel auf Papier gestrichen, blau wird.
Gelbbleierz, farblos, gelb; Strich weiß; Fett- oder Demantglanz.

X. Familie des Schwersteins. § 138.

Härte = 3—4,5, Gewicht 6,2—8,1; Wolframiate; beim Kochen mit Salpetersäure ein gelber Rückstand von Wolframsäure.
Scheelbleierz, Härte = 3; grau, gelb, grün, braun; Fettglanz; spindelförmige Krystalle.
* **Schwerstein**, H. = 4,5; weiß, gelb, braun; demantartiger Glasglanz.

XI. Familie der Antimoniate. § 139.

Vor dem Löthrohre auf Kohle Antimonbeschlag gebend.
Ammiolit, ein rothes, Quecksilber enthaltendes Pulver.
Romeïn, Glas ritzend; körnig; hyacinthroth, honiggelb.
Bleiniere, Härte bis 4; gelb, grau, grün, braun; auf Kohle zu Blei reducirt.

XII. Familie des Rothbleierzes. § 140.

Härte = 2,5—3,5, Gewicht = 5,7—6,1; Chromate; das Borarglas in der Oxydationsflamme chromgrün färbend.
Vauquelinit, Härte = 2,5—3; zeisiggrün bis dunkel ocherbraun.
Rothbleierz, Härte = 2,5—3; hyacinthroth; Strich orangegelb.
Melanochroit, Härte = 3—3,5; cochenille- bis kirschroth; Strich ziegelroth.

XIII. Familie des Bleivitriols. § 141.

Härte = 2—3,5, Gewicht = 3,78—7; Sulphate; mit kohlensaurem Natron auf Kohle in der Reductionsflamme geglüht, Schwefelnatrium

bildend, welches befeuchtet, auf Silber einen schwarzen Fleck hervorbringt; schmelzbar.

Kupfersammterz, hell smalteblau, feinfaserig; Perlmutterglanz.

Brochantit, Härte = 3,5; smaragdgrün bis schwärzlichgrau; löslich.

***Bleivitriol**, Härte = 2,75—3; weißlich, Bruch muschelig; fast unlöslich.

Bleilasur, Härte = 2,5—3; dunkel lasurblau; Strich hellblau.

Caledonit, Härte = 2,5—3; dunkel spangrün bis berggrün.

Leadhillit, Härte = 2,5; gelblichweiß, grünlich; vor dem Löthrohre anschwellend, gelb.

Lanarkit, Härte = 2—2,5; grünlichweiß, gelblich, graulich; vor dem Löthrohre zu weißer Kugel schmelzbar.

Medjidit, Härte = 2,5; bernsteinartig; vor dem Löthrohre schwarz, uranhaltig.

XIV. Familie des Weißbleierzes. § 142.

Härte = 1—4,5, Gewicht = 3—7; Carbonate; mit Säuren brausend; darin, meist ohne Rückstand löslich.

a) Wasserhaltige.

Parisit, Härte = 4—5; bräunlichgelb, röthlich; Strich gelblichweiß; unschmelzbar.

***Kupferlasur**, Härte = 3,5—4,52; lasurblau; Strich smalteblau.

***Malachit**, Härte = 3,5—4; smaragd- bis spangrün.

Lanthanit, Härte = 2,5—3; weißlich; v. d. Löthrohre bräunlich gelb.

Aurichalcit, Härte = 2; spangrün; Perlmutterglanz; nadelförmige Krystalle.

Nickelsmaragd, grüner Ueberzug auf Chromeisenerz.

Liebigit, grün; uranhaltig; mit Uranpecherz.

Wiserit, gelblich weiß bis röthlich, faserig, seidenglänzend.

Zinkblüthe, blaßgelb, nierenförmig, erdig; Strich glänzend.

b) Wasserfreie.

α) In Salpetersäure mit Abscheidung von schwefelsaurem Bleioxyd löslich.

Caledonit, Härte = 2,5—3; dunkel spangrün, berggrün.

Leadhillit, Härte = 2,5; gelblichweiß, in's Graue oder Grüne; vor dem Löthrohre sich aufblähend, gelb.

Lanarkit, Härte = 2—2,5; grünlichweiß, gelblich oder graulich; vor dem Löthrohre zu weißer Kugel schmelzbar.

β) In Salpetersäure ohne Rückstand löslich.

Zinkspath, Härte = 5; graugelb, auf Kohle Zinkbeschlag.

Manganochalcit, Härte = 4—5; fleischroth; nierenförmig, faserig oder stänglich.

Herrerit, Härte = 4—5; grün; durchscheinend; Glasglanz.

***Eisenspath**, Härte = 3,5—4,5; gelblichgrau, dunkel anlaufend; vor dem Löthrohre schwarz, magnetisch, unschmelzbar.

Bismuthit, Härte = 4—4,5; gelblich, grünlich; vor dem Löthrohre verknisternd und leicht schmelzbar.

* **Manganspath**, Härte = 3,5; rosenroth bis himbeerroth; rhomboëdrisch spaltbar, unschmelzbar.

* **Weißbleierz**, Härte = 3—3,5; weißlich; Diamant- oder Fettglanz; vor dem Löthrohre verknisternd, gelb; auf Kohle reducirt.

Graufilber, sehr weich; aschgrau; Strich glänzend; vor dem Löthrohre leicht zu Silber reducirt.

Mesitinspath, Härte = 3,5—4; erbsengelb, gelblichweiß; wie Eisenspath, aber bittererdehaltig.

§ 117. **Dritte Klasse: Haloide.**

Härte = 1,5—6, Gewicht = 2—4,8. Im Wasser unlöslich, selten etwas löslich, meist farblose, salzähnliche Mineralien ohne Metallglanz, ohne gefärbten Strich und mit nicht metallischen Radikalen der vorwaltenden Basen oder Säuren. Silikate, Aluminate, Titanate und Tantalate sind auch hier ausgeschlossen.

XV. Familie des Kalkspaths. § 143.

Härte = 2,5—5,5, Gewicht = 2,2—4,4; Carbonate; brausen, mit Salzsäure erwärmt und sind darin löslich; rhomboëdrisch, zweigliedrig oder 2 + 1 gliedrig krystallisirt; die rhomboëdrischen sind nach den Stammrhomboëdern von 104° 53′—107° 22′ vollkommen spaltbar, während die übrigen keine vollkommene Spaltbarkeit zeigen.

a) Wasserhaltige.

Predazzit, Härte = 3,5; weiß; krystallinisch, derb; auf Spaltflächen Glasglanz.

Hydromagnesit, H. = 2,5; weiß, grau, gelblich; strahlig od. amorph.

Kalkmagnesit, blaßgelb, erdig, matt, unkrystallinisch; sinterartige oder kugelige Massen.

Pennit, Härte = 3—4; grasgrün, innen rosenroth; auf Klüften von Chromeisen.

b) Wasserfreie.

α) Die salpetersaure Lösung giebt mit Gypslösung keinen Niederschlag.

Gurhoffian, Härte = 5—5,5; graulich- oder gelblichweiß; Strich etwas glänzend.

* **Bitterkalk**, Härte = 3,5—5,5; braust in Stücken in kalter Salpetersäure nicht oder nur wenig.

Magnesit, H. = 3—5; weiß, gelblich; dicht; matt; klebt an der Zunge.

Talkspath, Härte = 4—4,5; weißlich, gelblich; Glasglanz; in Säuren nur in der Wärme löslich.

* **Braunkalk**, Härte = 3—4; vor dem Löthrohre braun oder schwarz; in Salpetersäure leicht löslich.

* **Arragonit**, Härte = 3,5—4; hell gefärbt; schwillt im Kolben an und zerfällt zu einem weißen, groben, oft spießigen Pulver.

* **Kalk**, Härte bis 3,5; in kalter Salpetersäure stark brausend; im Kolben nicht anschwellend.

β) Es entsteht mit Gypslösung ein weißer Niederschlag.

Alstonit, Härte = 4—4,5; Diheraëder; vor dem Löthrohre decrepitirend; unschmelzbar.

Barytocalcit, Härte = 3,5—4; 2 + 1gliedrig; vor dem Löthrohre trübe, grün verglasend, unschmelzbar.

* **Strontianit**, Härte = 3,5; vor dem Löthrohre ästig werdend; die Flamme purpurroth färbend und an den Kanten schmelzbar.

Witherit, Härte = 3—3,5; leicht zu einem alkalisch reagirenden Email schmelzbar.

Plumbocalcit, Härte etwas unter 3; vor dem Löthrohre zerknisternd und sich röthlich färbend; Perlmutterglanz.

XVI. Familie des Flußspaths. § 144.

Härte = 2,5—4, Gewicht = 2,7—3,2; mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt, flußsaure, Glas angreifende Dämpfe entwickelnd.

* **Flußspath**, Härte = 4; vor dem Löthrohre in dünnen Splittern zu einer unklaren Masse schmelzbar; vier Blätterdurchgänge oktaedrisch.

Chiolith, Härte = 4; weiß; fettglänzend; leicht schmelzbar.

Kryolith, Härte = 2,5—3; weißlich; Glasglanz; schon am Kerzenlichte schmelzbar.

Fluellit, Rhombenoktaëder; weiß; durchscheinend; auf Quarz.

XVII. Familie des Apatits. § 145.

Härte = 3—6, Gewicht = 2,3—4,56; Phosphate; färben, mit Schwefelsäure befeuchtet, die Löthrohrflamme bläulichgrün; meist hell gefärbte Mineralien.

a) Wasserfreie.

Amblygonit, H. = 6; weiß, hellgrün; leicht schmelzbar; schwer löslich.

* **Apatit**, Härte = 5; weiß, gelblich, grün, röthlich; schwer schmelzbar.

Herderit, Härte = 5; gelblich-, grünlichweiß; schwer zu weißem Email schmelzbar.

Wagnerit, Härte = 5; weingelb; schwer zu dunkel grünlichgrauem Glase schmelzbar.

Childrenit, H. = 4,5—5; gelblich; krystallinischer Ueberzug auf Quarz.

Ytterspath, Härte = 4,5—5; braun bis fleischroth; unschmelzbar; unlöslich.

b) Wasserhaltige.

Kalait, Härte = 6; himmelblau, apfelgrün; Strich grünlichweiß; im Kolben verknisternd und schwarz; unschmelzbar.

Lazulith, Härte = 5—6; blau; vor dem Löthrohre auf Kohle anschwellend und blasig; unschmelzbar.

Variscit, H. = 5; grün; fettig anzufühlen; wird im Kolben rosenroth.

Fischerit, Härte = 5; grün, beim Erhitzen stellenweise schwärzlich.

Wavellit, Härte = 3,5—4; radialfaserige Kugeln; auf Kohle anschwellend und weiß; löslich.

Peganit, Härte = 3—4; grün; Strich weiß; vor dem Löthrohre trübe und weiß.

XVIII. Familie des Boracits. § 146.

Härte bis über 8, Gewicht = 1,9—3; Borate; färben, mit Schwefelsäure befeuchtet, die Löthrohrflamme grün.

Rhodicit, Härte über 8; kleine, tetraëdrische Krystalle; färbt die Flamme erst grün, dann roth.

* **Boracit**, H. = 7; kleine, tetraëdrische Krystalle; färbt die Flamme grün.

Hydroboracit, H. = 2; strahlig blätterig; leicht schmelzbar u. löslich.

Hydroborocalcit, kleine 2 + 1gliedrige Krystalle oder faserig, seidenglänzend; im warmen Wasser aufquellend.

XIX. Familie des Schwerspaths. § 147.

Härte = 1—5; Gewicht = 1,6—4,72; Sulphate; geben mit Soda geschmolzen und dann befeuchtet auf blankem Silber einen schwarzen Fleck.

a) Wasserfreie.

Dreelit, Härte = 3—4; rhomboëdrisch; matt; zu weißem, blasigem Glase schmelzbar.

* **Cölestin**, Härte = 3—3,5; oft bläulich, gelblich, faserig und leicht zu alkalischem Email schmelzbar.

* **Anhydrit**, Härte = 3—3,5; drei rechtwinklige Blätterdurchgänge; schwer zu weißem Email schmelzbar.

* **Baryt**, Härte = 2,5—3,5; zwei schiefwinklige und ein rechtwinkliger Blätterdurchgang; sehr schwer schmelzbar.

Allomorphit, Härte = 3; sehr ungleich; spaltbar in 3 rechtwinklige Richtungen; v. d. Löthrohre zerknisternd und schwer zu Email schmelzbar.

b) Wasserhaltige.

Alaunstein, Härte = 4,5—5; unschmelzbar; mit Kobaltlösung geglüht, blau; in Salzsäure wenig löslich.

* **Gyps**, Härte = 2; vor dem Löthrohre aufblätternd; weiß und zu weißem Email schmelzbar.

Aluminit, weich, abfärbend; mit Kobaltsolution geglüht, blau; in Salzsäure leicht löslich.

§ 118. Vierte Klasse: Erden.

Härte = 2—9, Gewicht = 2—4,3. Kieselerde, Thonerde, Talkerde und deren Hydrate; vor dem Löthrohre unschmelzbar und nicht zu reduciren; Strich weiß; kein Metallglanz.

XX. Familie des Quarzes. § 148.

Korund, Härte = 9; vor dem Löthrohre in Borax schwer löslich; mit Kobaltsolution blau.

* **Quarz**, Härte = 7; vor dem Löthrohre in Soda mit Brausen löslich zu klarem Glase; nur in Flußsäure löslich.

Periklas, H. = 6; Oktaëder; dunkel grün; in Säuren als Pulver löslich.

* **Opal**, Härte = 5,5—6; wasserhaltig; vor dem Löthrohre verknisternd; in Kalilauge löslich.

Diaspor, Härte = 5,5; wasserhaltig; vor dem Löthrohre verknisternd; mit Kobaltlösung blau; in Säuren unlöslich.

Hydrargillit, Härte = 2,5—3; vor dem Löthrohre aufblätternd; in heißer Salzsäure schwer löslich.

Brucit, Härte = 2; Perlmutterglanz; dünne Blättchen biegsam; in Säuren leicht löslich.

Fünfte Klasse: Silikate und Aluminate. § 119.

Härte = 1—8,5, Gewicht = 1—5. Verbindungen von Kieselsäure oder Thonerde mit electropositiveren Oxyden; jene sind vor dem Löthrohre in Phosphorsalz gar nicht oder nur mit Ausscheidung eines Kieselskelets, oder zu einem beim Erkalten opalisirenden Glase auflöslich und werden von Salzsäure gar nicht oder mit Abscheidung von gallertartiger oder pulveriger Kieselerde zersetzt; die Aluminate sind vor dem Löthrohre unschmelzbar, in Soda unauflöslich; in Phosphorsalz zu einem beim Abkühlen nicht opalisirenden Glase löslich und werden von Säuren nur unvollkommen oder gar nicht zersetzt. Die Mineralien dieser Klasse haben, mit Ausnahme des Hyalosiderits und Fayalits, keinen vollkommenen Metallglanz.

XXI. Familie des Disthens. § 149.

Härte = 5—7, Gewicht = 2,9—3,8; unschmelzbar; in Säuren unlöslich; 2 + 1 oder 1 + 1gliedrig krystallisirt; es gehören hierher die, mit Ausnahme des Wörthits, wasserfreien Thonsilikate; selten mit etwas Eisengehalt.

1. Krystallisirte.

Andalusit, Säulen von 90° 50′.
Staurolith, Säulen von 129° 30′; oft kreuzförmig durchwachsen.
Chiastolith, Säulen von 91° 51′; im Querbruch mit schwarzem Kern.
Disthen, ungleichseitige, breite Krystalle; vollkommen spaltbar.

2. Krystallinische.

Wörthit, Härte = 8; verworren kurzstänglich; weiß, grünlich; Perlmutterglanz.
Andalusit, Härte = 7—7,5; stänglich, körnig; röthlich, grau; schwacher Glasglanz.
Xenolith, Härte = 7; feinstänglich, faserig; weißlich; Glasglanz, auf Spaltflächen Perlmutterglanz.
Disthen, Härte = 6—7; stänglich; oft blau, auch grau, gelb, roth; zwei ungleiche Spaltungsflächen, auf der deutlicheren Perlmutterglanz, übrigens Glasglanz.
Bucholzit, Härte = 6—7; fein- und verworren faserig, wenig glänzend; grau, gelb, grün.
Sillimanit, Härte = 6—7; feinstänglich, farblos, grau, braun; Fettglanz, auf einer Spaltfläche Glasglanz.
Bamlit, H. = 6,5; radialstänglich; graulichweiß; stark durchscheinend.

XXII. Familie der Edelsteine. § 150.

Härte = (6)7—8,5, Gew. = 2,67—4,6; nur wenige etwas schmelzbar; alle unlöslich in Säuren. Es gehören hierher wasserfreie Silikate und Aluminate der Zirkon-, Beryll-, Thon- oder Bittererde, welche aber bisweilen durch Eisen-, Mangan- oder Zinkoxyd vertreten werden; alle sind meist hellgefärbt, durchsichtig oder durchscheinend, selten undurchsichtig und stark glasglänzend; Strich meist ungefärbt; selten grau oder grün.

Chrysoberyll, Härte = 8,5, Gewicht = 3,65—3,8; III; grünlich, oft bläulicher Lichtschein.

Gahnit, Härte = 8; Gewicht = 4,33—4,35; I; grün, unten blau; Strich grau, undurchsichtig; fettartiger Glasglanz.

Topas, Härte = 8, Gewicht = 3,4—3,6; III; basisch spaltbar; gelblich, spargelgrün.

Phenakit, Härte = 7,5—8, Gewicht = 3; IV ½; wasserhell; gelblich.

Beryll, Härte = 7,5—8, Gewicht = 2,6—2,8; IV; Säulen basisch spaltbar; etwas schmelzbar.

Hercynit, Härte = 7,5—8, Gewicht = 3,9; schwarz, Strich lauchgrün; undurchsichtig; derb; körnig.

Spinell, Härte = 7,5—8, Gewicht = 3,4—3,8; I; Oktaëder; Bruch muschelig.

Krittonit, Härte = 7—8, Gewicht = 4,5—4,9; I; Oktaëder; körnige Massen; sammetschwarz, grünlichschwarz; Strich graugrün.

Zirkon, Härte = 7,5, Gew. = 4,4—4,7; II; demantartiger Glasglanz.

Euklas, Härte = 7,5, Gewicht = 3; V; ein vollkommener Blätterdurchgang; vor dem Löthrohre anschwellend, zu weißem Email schmelzbar.

Pyknit, H. = 7,5, Gewicht = 3,49—3,53; parallel stänglich, gelblichweiß.

Malakon, Härte = 6, Gewicht = 3,9; II; kleine Krystalle; Bruch fettglänzend; in heißer Schwefelsäure allmälig zersetzt.

XXIII. Familie des Granats. § 151.

Härte = 5—7,5, Gewicht = 2,56—4,3; mit Ausnahme des Polyliths alle schmelzbar und, wenigstens nach vorhergegangener Schmelzung, von Salzsäure zersetzt, oft mit Abscheidung von Kieselgallert; meist krystallisirt, farbig, durchscheinend bis undurchsichtig, selten durchsichtig. Es gehören hierher wasserfreie Thon-, Mangan-, Zirkon-, Chrom- und Eisenoxydsilikate in Verbindung mit Silikaten der Erden, welche aber oft durch etwas Eisen- oder Manganoxydul oder Alkalien ersetzt werden.

Pyrop, Härte = 7,5; Körner; dunkel hyacinthroth bis blutroth; v. d. Löthrohre schwarz, undurchsichtig; schwer zu schwarzem Glase schmelzbar.

Cordierit, Härte = 7—7,5; III; Bruch muschelig, fettglänzend, schwer schmelzbar; wenig löslich.

***Turmalin**, Härte = 7—7,5; IV ½; hemiëdrisch; oft 3 oder 9 seitige Säulen; schmelzbar oder nur aufblähend; in Salzsäure unlöslich.

***Granat**, Härte = 6,5—7,5; I; Dodekaëder, Leucitoëder; leicht schmelzbar; geschmolzen in Salzsäure leicht löslich.

***Axinit**, Härte = 6,5—7; VI; nelkenbraun, bläulich; leicht mit Aufblähen zu dunkelgrünem Glase schmelzbar und dann in Salzsäure löslich.

***Epidot**, Härte = 6—7; V; ein Blätterdurchgang; oft stänglich; meist grün; nur geschmolzen in Salzsäure gelatinirend.

Vesuvian, Härte = 6,5; II; vor dem Löthrohre leicht zu gelbgrünem oder bräunlichem Glase schmelzbar und dann mit Salzsäure gelatinirend.

Helvin, Härte = 6,5; ½ I; wachsgelb, bräunlich, grünlich; zu unklarer Perle schmelzbar; mit Salzsäure gelatinirend.

Polylith, Härte = 6—6,5; schalige Platten; undurchsichtig; schwarz; unschmelzbar.

Allanit, Härte = 6; III; pechschwarz; unvollkommener Metallglanz; schmelzbar; mit Salzsäure gelatinirend.

Lievrit, Härte = 5,5—6; III; schwarz; unvollkommener Metallglanz; leicht schmelzbar; in Salzsäure stark gelatinirend.

Glaukophan, Härte = 5,5; bläulich; vor dem Löthrohre gelbbraun und zu grünem Glase schmelzbar; schwer löslich.

Eudialith, Härte = 5—5,5; IV ½; roth; zu graugrünem Email schmelzbar; löslich.

Wichtisit, ritzt Glas; krystallinisch derb; schwarz; zu schwarzem Email schmelzbar; unlöslich.

XXIV. Familie des Hauyns. § 152.

Härte = 5—6, Gewicht = 2,25—3,33; weiß, grau, oft blau; mit Ausnahme des Leucits schmelzbar; in Salzsäure löslich; nach dem regulären Systeme krystallisirt; es gehören hierher Alkalithonsilikate, oft auch mit Kalkgehalt und etwas Chlor, Schwefelsäure oder Schwefel; sie finden sich in vulkanischen und metamorphen Gebirgsarten eingewachsen.

Hauyn, Härte = 6; blau, bisweilen grünlich; ruhig und schwer zu weißem Glase schmelzbar; löslich.

Leucit, Härte = 5,5—6; grau, gelb, röthlichweiß; unschmelzbar; ganz löslich.

Sodalit, Härte = 5,5; gelblich, grünlich, selten blau; schwer zu farblosem Glase schmelzbar.

Lasurstein, Härte = 5,5; meist derb, feinkörnig, lasurblau; leicht zu blasigem, weißem Glase schmelzbar.

Nosean, H. = 5,5; grau; vor dem Löthrohre farblos und blasiges Glas.

Ittnerit, Härte = 5—5,5; meist derb, blaugrau; mit starkem Aufbrausen zu blasigem, undurchsichtigem Glase schmelzbar.

Skolopsit, Härte = 5; körnige Massen; rauchgrau, röthlichweiß; mit Aufschäumen und Sprudeln zu blasigem, grünweißem Glase schmelzbar.

XXV. Familie des Skapoliths. § 153.

Härte = 5—6, Gewicht = 2,3—3,4; IV oder II; alle schmelzbar und in Säuren mit Abscheidung von Kieselgallert löslich; es sind wasserfreie Alkali-Thon-Silikate und Kalk-Thon-Silikate; sie finden sich in vulkanischen und plutonischen Gebirgsmassen.

Gehlenit, Härte = 6; II; 4 seitige Säulen; mit rauher Oberfläche; sehr schwer schmelzbar.

Nephelin, Härte = 5,5—6; IV; auf dem Bruche Fettglanz; zu blasigem Glase schmelzbar.

Wernerit, Härte = 5—6; II; nach der Säule spaltbar; auf dem Bruche fettartiger Glanz.

Cancrinit, H. = 5,5; IV; rosenroth; in Salzsäure mit Brausen löslich.

Sarkolith, Härte = 5,5; II; röthlichweiß; zu blasigem, weißem Email schmelzbar.

Melilith, Härte = 5—5,5; II; gelblich; schwierig zu gelblichem oder schwärzlichem Glase schmelzbar.

Stroganovit, H. = 5; hellgrün; in Salzsäure mit Brausen löslich.

Dipyr, ritzt Glas; II; weiß oder röthlich; vor dem Löthrohre undurchsichtig und zu weißem, blasigem Glase schmelzbar.

XXVI. Familie des Feldspaths. § 154.

Härte = 5,5—7, Gewicht = 2,42—3,2; V oder VI; meist sehr vollkommener Blätterdurchgang parallel der Schrägendfläche P, oft ein weniger deutlicher nach der Längsfläche; am Spodumen, wie beim Augit; unschmelzbar oder schwer schmelzbar; in Säuren meist unlöslich; (mit Ausnahme des Linseyts) wasserfreie Alkali-Thon-Silikate und Kalk-Thon-Silikate; in plutonischen und vulkanischen Gebirgsmassen, sehr selten auf Gängen oder in neptunischen Gesteinen.

1. In Säuren unlösliche.

a) Ohne Aufblähen schmelzbar oder unschmelzbar.

Petalit, Gewicht = 2,42—2,44; färbt die Löthrohrflamme purpurroth; nur in einer Richtung spaltbar.

* **Zygadit**, Gewicht = 2,5; färbt die Löthrohrflamme purpurroth; mit Desmin zusammen.

* **Orthoklas**, Gewicht = 2,53—2,58, schwer schmelzbar zu trübem, blasigem Glase.

Sanidin, Gewicht = 2,56—2,6; schwer schmelzbar; starker Glasglanz, rissig; im Trachyt und Phonolith.

* **Albit**, Gewicht = 2,6—2,67; P. meist längsgestreift, schwer schmelzbar.

Periklin, Gewicht = 2,54—2,57; Krystalle nach Axe b langgezogen; nur durchscheinend; schwer schmelzbar.

* **Oligoklas**, Gewicht = 2,64—2,68; P. längsgestreift, leichter schmelzbar zu milchigem Glase; undeutlicher spaltbar; Fettglanz.

Andesin, Gewicht = 2,73; nach P. weniger spaltbar; leicht schmelzbar; im Porphyr.

Lepolith, wie Oligoklas, aber braun angelaufen.

Hypoklerit, Gewicht = 2,66; wie Albit; schwierig zu weißem Email schmelzbar.

Amphodelit, Gewicht = 2,76; P. oft längsgestreift; vor dem Löthrohre milchweiß und zu farblosem, blasigem Glase schmelzbar.

Bytownit, Gewicht = 2,8; körnig; licht blaugrau; vor dem Löthrohre weiß; unschmelzbar.

Couzeranit, Gewicht = 2,69; ohne deutliche Spaltbarkeit; schwärzlich; zu weißem Email schmelzbar.

* **Saussurit**, Gewicht = 3,2—3,4; derb, dicht, matt; zu grünlichgrauem Glase schmelzbar; im Gabbro.

Saulit, Gewicht = 2,656; Krystalle säulenförmig, sehr klein; körnig; sehr schwer schmelzbar; mit Magneteisenerz.

Feldstein, Gewicht = 2,2—3; dicht, unspaltbar, matt; unreine Farben; schwer zu weißem Email schmelzbar; ohne Natrongehalt.

* **Adinole**, Gewicht = 2,61—2,64; dicht, unspaltbar; matt; meist roth; schwer zu weißem Email schmelzbar oder nur frittend.

b) Mit Aufblähen schmelzbar.

Diploit, Gewicht = 2,7, roth; vor dem Löthrohre weiß, stark aufblähend, schwer zu blasiger Masse zusammensinternd.

Spodumen, Gewicht = 3,1—3,2; grünlich; färbt vor dem Löthrohre die Flamme purpurroth; schmilzt mit Aufblähen.

2. In Säuren lösliche.

Nyakolith, Gewicht = 2,618; Form des Orthoklas; Säuren scheiden Kieselpulver ab; in Lava.

Loxoklas, Gewicht = 2,61—2,62; von Salzsäure in der Wärme unvollkommen zersetzt; sehr schwer schmelzbar.

* **Labrador**, Gewicht = 2,68; auf der Längsfläche Fettglanz und oft Farbenwandlung; leicht schmelzbar.

Anorthit, Gewicht = 2,7—2,76; farblos, weiß; schwer schmelzbar; in Salzsäure vollkommen löslich; in Laven.

Porcellanspath, Gewicht = 2,67—2,68; gelblichweiß, lichtgrau; mit Aufwallen leicht zu blasigem Glase schmelzbar.

Barsowit, Gewicht = 2,74; weiß; mit Salzsäure gelatinirend; schwer und mit Blasenwerfen zu blasigem Glase schmelzbar.

XXVII. Familie des Obsidians. § 155.

Härte = 5—7, Gewicht 2,19—2,71; amorphe, meist glasige oder schaumige Mineralien, ziemlich von der Zusammensetzung der Feldspathe; sämmtlich plutonischer oder vulkanischer Entstehung.

Obsidian, Härte = 6—7; Bruch vollkommen muschelig, meist sammetschwarz; zu schäumigem Glas oder Email schmelzbar.

* **Tachylith**, Härte = 6,5; plattenförmig; schwarz, undurchsichtig; mit Aufblähen zu blasigem Glase schmelzbar.

Hyalomelan, Härte = 6,5; kugelig, schwarz, undurchsichtig; zu dichtem, undurchsichtigem Glase schmelzbar.

Perlstein, Härte = 6; gelb, roth, braun, wasserhaltig; wachsartiger Perlmutterglanz; kugelig; vor dem Löthrohre zu weißer, schwammähnlicher Masse sich aufblähend.

Isopyr, Härte = 5,5—6; schwarz, oft roth punctirt; zu magnetischer Kugel schmelzbar; in Säuren löslich; im Granit.

Pechstein, Härte = 5,5—6; wasserhaltig; Fettglanz; mit Aufblähen zu schaumigem Glas oder Email schmelzbar.

Palagonit, Härte = 5; gelb, braun; Strich ochergelb, zu schwarzer, magnetischer Perle leicht schmelzbar.

Bimstein, Härte = 5; weiß, grau; porös, scharf anzufühlen; zu weißem Email schmelzbar.

XXVIII. Familie der Zeolithe. § 156.

Härte = 3,5=7,5, Gewicht = 2—3; meist wasserhell oder weiß oder hell gefärbt; fast sämmtliche zeigen einen deutlichen Blätterdurchgang, oft mit Perlmutterglanz; vor dem Löthrohre schmelzen sie meist mit Aufblättern, Aufblähen oder Anschwellen; in Salzsäure sind fast alle mit Abscheidung von Kieselgallert oder Kieselerde löslich; es sind wasserhaltige Silikate von Alkalien und alkalischen Erden, gewöhnlich mit Thonerdesilikat; mit Ausnahme des Algerits fast ohne Bittererdegehalt; sie finden sich in Blasenräumen und auf Klüften vulkanischer oder plutonischer Gebirgsmassen, selten auf Gängen.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

A. Krystalle.

I. Gleichgliedrige.

*Analcim, Härte = 5,5; Leucitoëder mit Würfelfläche; vor dem Löthrohre klares Glas.

Glottalith, Härte = 3—4; Oktaëder und Würfelflächen; vor dem Löthrohre weiß Email.

II. Viergliedrige.

Faujasit, Härte = 5,5; nur in Oktaïden; ohne Spaltbarkeit.

*Apophyllit, H. = 4,5—5; Oktaïde mit Hexaïdflächen; ohne Thonerde.

Edingtonit, Härte = 4—4,5; hemiëdrisch; schwer schmelzbar; farbloses Glas.

Zeagonit, Härte = 4,5; Oktaïd und seitliches Hexaïd; in Lava.

III. Zweigliedrige.

*Prehnit, Härte = 6—7; grünliche Tafeln, an den Seiten aufgeblättert.

Thomsonit, Härte = 5—5,5; kurze Säulen; vor dem Löthrohre schwierig weißes Email.

Skolezit, Härte = 5—5,5; lange Nadeln; vor dem Löthrohre wurmförmig sich krümmend.

*Natrolith, Härte = 5,5; schmilzt ruhig zu klarem Glase.

Phillipsit, Härte = 4,5; Harmotomform; hinterläßt in Salzsäure Kieselgallert.

*Harmotom, H. = 4,5; hinterläßt in Salzsäure Kieselpulver; Baryterde.

*Desmin, Härte = 3,5—4; mit Aufblähen schmelzbar zu blasigem Glase.

Epistilbit, Härte = 3,5—4; mit Aufschwellen schmelzbar zu blasigem Email.

IV. Rhombosdrische, meist Zwillinge.

Phakolith, Härte = 4—5; ohne Geradendfläche; vor dem Löthrohre weißes Glas.

Levyn, Härte = 4; mit der Geradendfläche.

*Chabasit, Härte = 4—4,5; ohne Geradendfläche; Rhomboëder vorherrschend.

*Gmelinit, Härte = 4,5; niedriges Diheraëder mit der Geradendfläche.

V. Sechsgliedrig.

Herschelit, Härte = 4,5; Diheraëder und Säule; farblos.

Diphanit, Härte = 5,5; Säule und Geradendfläche, jene bläulich.

VI. Zwei- und eingliedrige.

*Datolith, Härte = 5—5,5; ohne deutliche Spaltbarkeit; mit Anschwellen schmelzbar.

Brewsterit, H. = 5—5,5; parallel P spaltbar, mit Schäumen schmelzbar.

*Heulandit, Härte = 3,5—4; parallel M spaltbar; mit Aufblättern schmelzbar.

Leonhardit, Härte = 3—3,5; vorn scharfwinklige Säulen; mit Schäumen schmelzbar.

Laumontit, Härte = 3—3,5; vorn stumpfwinklige Säulen.

B. Die nicht auskrystallisirten Arten unterscheiden sich, wie nachsteht:.

1) Härte = 6—7,5.

Danburit, honiggelb; nur als feines Pulver in Salzsäure löslich.
Aedelforsit, weißlich, graulich, röthlich; stänglich faserig.
***Prehnit**, grünlich; nur geglüht in Salzsäure ganz löslich; strahlig, blätterig.

2) Härte = 5—5,5; vor dem Löthrohre giebt:

Pectolith, durchscheinendes Glas; kuglig, radial stänglich.
Okenit, mit Aufschäumen Email; dünnstänglich faserig.
Thomsonit, schwer mit Aufblähen weißes Email; stänglich.
Skolezit, wurmförmige Auswüchse; stänglich oder faserig.
***Natrolith**, ohne Aufblähen klares Glas; fast ohne Kalkerde.
***Datolith**, mit Anschwellen klares Glas; grobkörnig; Bruch Fettglanz.

3) Härte = 3—4,5.

a) Mit Glasglanz.

Stellit, vor dem Löthrohre weißes Email.
Brevicit, vor dem Löthrohre blasiges Glas.
Antrimolith, vor dem Löthrohre mit Anschwellen weißes Glas.

b) Auf den Spaltflächen Perlmutterglanz.

Laumontit, vor dem Löthrohre mit Anschwellen weißes Email.
Leonhardit, mit Aufblättern und Schäumen weißes Email.
***Desmin**, schwer mit Aufblähen blasiges Glas; radial breitstänglich.
Epistilbit, mit Aufschwellen blasiges Email; körnig.
***Heulandit**, mit Aufblättern weißes Email; strahlig blätterig.

XXIX. Familie des Zinkglases. § 157.

Härte bis 6,75, Gewicht = 3—5. Stark glänzende, meist gefärbte, wasserfreie oder wasserhaltige Metallsilikate von Zink, Eisen, Mangan, Zinn, Wismuth, Kupfer, Cer, Lanthan und Didym; sie sind meist unschmelzbar, alle in Säuren mit Abscheidung von Kieselgallert löslich.

a) Wasserhaltige.

Cerit, Härte = 5,5; IV; braun, roth; vor dem Löthrohre gelblich; Demant- bis Fettglanz.
Tritomit, Härte = 5,5; I; Tetraëder; dunkelbraun; Strich gelblichgrau; vor dem Löthrohre etwas aufblähend.
Zinkglas, Härte = 5; III; weißlich, gelblich; Glasglanz.
Dioptas, Härte = 5; IV $\frac{1}{2}$; smaragdgrün; vor dem Löthrohre schwarz oder roth.
Kieselwismuth, Härte = 4,5—5; I; Pyramidentetraëder; Demantglanz; schmelzbar.
Schwarzer Mangankiesel, weich, Ueberzug, eisenschwarz; Strich gelblichbraun; schmelzbar.
Anthosiderit, Härte = 6,5; blumig strahlig; gelblich; vor dem Löthrohre braun bis schwarz.

b) Wasserfreie.

Stannit, Härte = 6,75; derb; gelblich; schwach fettglänzend; kaum kantendurchscheinend.

Willemit, Härte = 4,5—5,5; IV $\frac{1}{2}$; basisch spaltbar; Glasglanz, fett- oder metallartig.

Orangit, Härte = 4,5; orangefarbig; Strich gelblich weiß; in Feldspath eingewachsen.

XXX. Familie des Augits. § 158.

Härte = (3,5) 5—7, Gewicht = 2—5; meist gefärbt; mit farbigem Strich; bisweilen metallartiger Perlmutterglanz; oft nach mehreren Richtungen vollkommen spaltbar; es gehören hierher, mit Ausnahme des Schillersteins, wasserfreie, meist schmelzbare und in Säuren lösliche Silikate und Aluminate von Kalkerde, Bittererde, Natron, Beryllerde, Ceroxydul, Ytererde und Eisenoxydul. Die Hauptglieder der Familie, wie Peridot, Amphibol und Pyroxen bilden wesentliche Bestandtheile plutonischer und vulkanischer Gebirgsmassen.

I. Auskrystallisirt kommen vor:

1) dem zweigliedrigen System angehörig:

Monticellit, Härte = 5; farblos; löslich; sammetartiger Glasglanz.
***Chrysolith**, Härte = 5—7; grau; unschmelzbar; löslich.
Hyalosiderit, H. = 5; metallglänzend, gelb angelaufen; magnetisch.
Fayalit, Härte = 5—6; messinggelb; fettartiger Metallglanz.
Forsterit, Härte = 7; farblos; stark glänzend.

2) Zwei- und eingliedrig.

a) Säulen von 124° 30′; Härte = 5—5,5; schmelzbar; löslich.

Grammatit, weiß, grau, hellgrün.
Strahlstein, grünlich, lauchgrün, schwärzlichgrün.
***Hornblende**, grünlichschwarz; Säulen mit Längsflächen.

b) Säulen von 87°; Härte = 4,5—6; schmelzbar; in Säuren unvollkommen löslich.

Diopsid, weiß, grünlich, grau; unlöslich; durchsichtig bis durchscheinend.
Malakolith, grün bis schwarz; durchscheinend bis undurchsichtig
Jeffersonit, schwarz, grün, braun; undurchsichtig; Härte = 4,5.
***Augit**, grünlich schwarz; Härte = 6; kurze Säulen.
Achmit, braun bis grünlich schwarz; langsäulenförmig; Härte = 6—6,5.

3) Ein- und eingliedrige.

Babingtonit, Härte = 5,5—6; rabenschwarz; Glasglanz; 8seitige Säulen.
Chladnit, Härte = 6—6,5; weiß; zollgroße undeutliche Krystalle.

II. Krystallinische, blätterige, stängliche oder körnige Massen.

1) Metallartiger oder seidenartiger schillernder Perlmutterglanz.

***Schillerspath**, Härte = 3,5—4; die schillernden Blättchen in schwärzlicher Grundmasse.

*Diaklasit, Härte = 3,5—4; grünlich, speisgelb; oft 4seitige Säulen.
*Diallag, Härte = 4; grau, blaugrün, tombakbraun; leicht schmelzbar.
Bronzit, Härte = 5—6; braun, ins Grüne; sehr schwer schmelzbar.
*Hypersthen, Härte = 6; schwarz, grünlich; schmelzbar.

2) Ohne metallartigen Glanz.

a) Undurchsichtig.

Gadolinit, Härte = 6,5; schwarz; schwer schmelzbar; löslich.
Knebelit, Härte = 5—7; grau, roth, braun, grün; unschmelzbar.
*Hypersthen, Härte = 6; schwarz, grünlich; unlöslich; Perlmutterglanz.
*Augit, Härte = 6; grünlichschwarz; schwer löslich.
Arfvedsonit, Härte = 6; schwarz, ins Graue; unlöslich; Glasglanz.
Hedenbergit, Härte = 5,5; schwarz, grünlich; perlmutterartiger Glasglanz.
Bustamit, Härte = 5,5; blaulich, grünlich oder röthlichgrau; stänglich.
*Hornblende, Härte = 5—5,5; grünlich schwarz; löslich; spaltbar.

b) Durchsichtig bis deutlich Kanten durchscheinend.

α) Hell gefärbt, durchsichtig oder stark durchscheinend.

*Chrysolith, Härte = 5—7; grün; unschmelzbar; löslich.
Chondrodit, H. = 6,5; gelb, roth, braun; kaum schmelzbar; löslich.
Diopsit, Härte = 6; weiß, grünlichweiß; schmelzbar; unlöslich.
Nephrit, Härte = 5,5—6; grünlichweiß; schwer schmelzbar; fettig.
Grammatit, Härte = 5,5; weiß, grau, hellgrün; stänglich; löslich; schmelzbar.
Rhodonit, Härte = 5—5,5; rosenroth, weißlich; kaum löslich.
Strahlstein, Härte = 5—5,5; grünlich grau, lauchgrün; löslich.
Batrachit, Härte = 5; hellgrün, grau, weiß; löslich; schmelzbar.
*Wollastonit, Härte = 5; weißlich; körnig, faserig; schmelzbar; löslich.
Boltonit, Härte = 5; grün, grau, gelb; körnig; unschmelzbar.

β) Dunkelgrün, grünlichschwarz.

Malakolith, H. = 5—6; gelb, braun, grünlich schwarz; schmelzbar.
Anthophyllit, Härte = 5,5; braun, grün; perlmutterartiger Glasglanz; schwer schmelzbar.
Strahlstein, Härte = 5—5,5; grünlich schwarz oder braun; löslich.
*Hornblende, Härte = 5,5; grünlich schwarz; Spaltungsflächen faserig; mit Aufwallen schmelzbar.
Tephroit, Härte = 5,5; aschgrau; Demantglanz; schwärzlich anlaufend.

III. Haarförmige, fein faserige Arten.

Breislackit, braun; halbmetallisch glänzend, fein haarförmig.
*Asbest, weiß, grau, grün, gelblich; faserig; schmelzbar.
*Amianth, weiß, ins Grüne, Graue, Gelbe, Braune; mit Blasenwerfen schmelzbar.

XXXI. Familie des Glimmers. § 159.

Härte = 1—6,5; Gewicht = 2—3,56; Krystalle oder blätterige Massen; leicht basisch spaltbar; in dünnen Blättchen meist biegsam; auf den Spaltungsflächen stark und oft halbmetallisch glänzend; Strich weiß oder grün; meist schmelzbar; es sind wasserfreie oder wasserhaltige Thonsilikate mit Silikaten von Kali, Lithion, Talkerde, Eisenoxydul oder Manganoxydul; die meisten von ihnen sind Gemengtheile plutonischer und vulkanischer Gebirgsmassen.

a) Härte = 4—6,5; Blättchen nicht biegsam, fast alle unschmelzbar.

Brandisit, Härte = 4,5—6,5; lauch- bis schwärzlichgrün; durchscheinend; unlöslich.

Chloritoid, Härte = 5,5—6; schwärzlichgrün; Strich grünlichweiß; undurchscheinend; unlöslich.

Sismondin, Härte = 5—6; dunkelgrün; Strich grünlichgrau; löslich.

Ottrelit, Härte = 5,5; grünlich, schwärzlich; schwer schmelzbar; kleine runde Blättchen im Thonschiefer.

Seybertit, Härte = 4,5; großblätterig; gelblich oder röthlichbraun; löslich.

Xanthophyllit, H. = 4,5; wachsgelb; durchscheinend; schwer löslich.

Holmit, Härte = 4—4,5; gelblich braun; metallartiger Perlmutterglanz.

b) Härte = 2—4,5; wasserhaltig; mit Salzsäure gelatinirend, schmelzbar; Strich grün.

Pyrosmalith, Härte = 4—4,5; leberbraun, olivengrün; auf Kohle saurer Geruch.

Stilpnomelan, Härte = 3—4; schwärzlichgrün; von Säuren unvollkommen zersetzt.

Cronstedtit, Härte = 2,5; rabenschwarz; Strich dunkelgrün; Lamellen etwas biegsam.

Sideroschisolith, Härte = 2,5; sammetschwarz; Strich dunkellauchgrün; leicht schmelzbar.

Thuringit, Härte = 2—2,5; olivengrün; Strich zeisiggrün; körnig blätterig.

c) Härte = 2—4,5; dünne Blättchen elastisch biegsam, meist wasserfrei;

Margarit, Härte = 3,5—4,5; weißlich, perlgrau; vor dem Löthrohre anschwellend, schmelzbar; löslich.

Lepidomelan, Härte = 3; schwarz, undurchsichtig; Strich berggrün; zu schwarzen Email schmelzbar; löslich.

* **Magnesiaglimmer**, Härte = 2,5—3; dunkelgrün, braun, schwarz; in Schwefelsäure löslich; schwer schmelzbar.

Lithionglimmer, Härte = 2—3; röthlich, mit Aufwallen schmelzbar; nicht ganz löslich.

* **Kaliglimmer**, Härte = 2—3; hell gefärbt, schmelzbar; unlöslich.

d) Härte = 1—3,5; dünne Blättchen biegsam; nicht fettig anzufühlen; schwer schmelzbar; wasserhaltig.

Emerylit, Härte = 3,5; weiß, silberartiger Perlmutterglanz; vor dem Löthrohre stark leuchtend.

Nipidolit, Härte = 2—3; lauch- bis schwärzlichgrün; vor dem Löthrohre aufblätternd; löslich.
Anauxit, Härte = 2—3; grünlichweiß; vor dem Löthrohre schwarz, dann weiß.
Groppit, Härte = 2,5; rosenroth, braunroth; großblättrig.
Deleſſit, Härte = 2—2,5; dunkelgrün, radialfaserig; Strich graugrün; löslich.
Hydrotalkit, Härte = 2; krummflächig; gelblichweiß; vor dem Löthrohre röthlichgelb; löslich.
Kämmererit, Härte = 1,5—2; röthlich, violblau, grünlich; vor dem Löthrohre aufblätternd, unschmelzbar.
Damourit, Härte = 1,5; feinblättrig; gelblichweiß; vor dem Löthrohre aufblähend, weißes Email.
***Chlorit**, Härte = 1—1,5; lauch- bis schwärzlichgrün; schwer schmelzbar; Perlmutterglanz.
Aphroſiderit, Härte = 1; schwärzlichgrün; sehr feinschuppig; löslich; schwer schmelzbar.
***Talk**, Härte = 1; licht grünlich; sehr fettig anzufühlen, unschmelzbar; unlöslich.
Vermikulit, Härte = 1, wie Talk; vor dem Löthrohre wurmartig sich windend.
Völknerit, Härte = 1; weiß; vor dem Löthrohre aufblätternd; unschmelzbar; löslich.
Pyrophyllit, Härte = 1; radial stänglich, blätterig; hellgrün, gelblichweiß; vor dem Löthrohre sich windend; unschmelzbar.
Nakrit, Härte = 1; feinschuppig bis dicht; weiß, gelblich, schimmernd; unschmelzbar.

XXXII. Familie des Serpentins. § 160.

Härte = 1—6,5; Gewicht = 1,5—3,3; meist grün; nicht deutlich krystallisirt; nur krystallinisch in stänglichen, faserigen oder dichten Massen; angehaucht oft Thongeruch; es sind wasserhaltige Magnesiasilikate, in denen aber die Bittererde meist theilweise von Eisenoxydul oder Kalkerde vertreten wird und zu denen sich auch wohl Silikate von Thonerde oder Eisenoxyd gesellen.

I. Derbe, dichte Massen.

1. Härte = 0,5—3.

Speckſtein, Härte = 1,5, geglüht bis 5,5; unschmelzbar; in Salzsäure unlöslich.
Rhodochrom, Härte = 2,5—3; graulichschwarz, Kanten pfirsichroth durchscheinend.
Roſellan, Härte = 2,5; rosenroth; eingewachsene Körner.
Thonikrit, Härte = 2,5—3; gelblichweiß; schmelzbar und löslich.

2. Härte = 3—4.

Hydropit, Härte = 3—4; berggrün; krustenförmig, unschmelzbar.
***Serpentin**, Härte = 3—4; grün, gelb, grau; kaum schmelzbar; löslich.

II. Stängliche und faserige Massen.

1. Parallelfaserige oder parallelstängliche.

a) Härte = 1—3.

*Bergholz, Härte = 1—5; holzbraun; schmelzbar; löslich; zartfaserig.
Xylit, Härte = 3; nußbraun; schwer schmelzbar; kaum löslich.
*Epichlorit, Härte = 2,5; dunkellauchgrün; schwer schmelzbar; löslich.
*Chrysotil, Härte = 1; dunkelgrün, metallartiger Seidenglanz; in Schwefelsäure löslich.
Pikrophyll, Härte = 2,5; stänglichblätterig; grüngrau; unschmelzbar.
Metaxit, Härte = 2—2,5; feinfaserig; grünlich, gelblich; löslich; schwer schmelzbar.
Pikrosmin, Härte 2,5—3; dunkelgrün; stänglichblätterig; unschmelzbar; Strich farblos.
Marmolith, Härte 2,5 — 3; hell grünlich, gelblich, graulich; unschmelzbar; schalig.

b) Härte = 3—6.

Hydropit, Härte = 3—4; feinstänglich; berggrün; unschmelzbar.
Pyrallolith, Härte = 3,5—4; stänglich; grünlich, gelblich; schwer schmelzbar.
Neurolith, Härte = 4,5; versteckt breitfaserig; grünlichgelb; unschmelzbar.
Krokydolith, Härte = 4; faserig; indigblau; unlöslich; leicht schmelzbar.
*Karpholith, Härte = 5—5,5; nadelförmig; faserig; stroh-, wachsgelb; braune Schlacke.
Zeuxit, Härte = 4,5; verworren feinstänglich und faserig; grünbraun; unschmelzbar.

2. Strahlig faserig oder strahlig blätterig.

Kirwanit, Härte = 2; dunkelolivengrün; vor dem Löthrohre schwer schmelzbar; schwarz.
*Karpholith; Härte = 5—5,5; stroh-, wachsgelb; vor dem Löthrohre braune Schlacke.

III. Schuppige, blätterige, körnige Massen.

Antigorit, Härte = 2,5; dünnschiefrig; schwärzlich grün; gelb Email.
Rhodochrom, Härte = 2,5—3; körnigschuppig; grauschwarz, pfirsichroth durchscheinend.
Villarsit, Härte = 3; körnig; grünlich, graugelb; unschmelzbar; löslich.
Monradit, Härte = 6; körnig blätterig; gelb; stark glänzend.

XXXIII. Familie der Thone. § 161.

Härte = 1 — 5, Gewicht = 4 — 5; amorphe, gefärbte, erdige, wasserhaltige Silikate; oft mit glänzendem Strich; sie sind oft fettig anzufühlen, hängen häufig an der Zunge, zerfallen oft im Wasser und wer-

den damit bisweilen plastisch. Sie sind meist durch Zersetzung anderer Mineralien entstanden und bilden keine scharf begränzte Arten.

I. Fettig anzufühlende;

a) An der Zunge hängende.

Walkerthon, grünlich, graulich; zerfällt in Wasser zu einem Haufwerk; zieht Fett ein.

***Gelberde**, zerreiblich; abfärbend; ochergelb; zerfällt im Wasser zu Pulver.

Bergseife, spänelnd; pechschwarz, roth, gelb; feinerdig.

Kollyrit, Härte = 1—2; weißlich, röthlich, grünlich; wird in Wasser durchsichtig und zerspringt.

Grünerde, z. Th. Härte 1—2; seladongrün bis schwärzlich; schmelzbar; in kochender Salzsäure gelb, dann weiß, dann gelöst.

***Bol**, Härte = 1,5—2,5; bräunlich; in Wasser zerspringend; brennt sich hart und schmilzt zu Email.

***Steinmark**, Härte = 2,5; weiß, graulich; erdig; undurchsichtig.

Meerschaum, Härte = 2,5; weißlich; vor dem Löthrohre zusammenschrumpfend; etwas schmelzbar.

b) Nicht, oder sehr wenig an der Zunge hängende.

α) Schmelzbare.

***Pfeifenthon**, grau; groberdig; vor dem Löthrohre weiß und halb verglasend.

Pinguit, Härte = 1; zeisiggrün, grünweiß; wie Seife zu schneiden; schmelzbar.

Seifenstein, Härte = 1,5; sich spänelnd; gelblich, graulich; in Wasser zerfallend, leicht schmelzbar.

Grünerde, z. Th. Härte = 1—2; seladongrün bis schwärzlich; in kochender Salzsäure gelb, weiß, dann löslich.

Kerolith, Härte = 2,5; gelb, grün; in Salzsäure löslich; an den Kanten zu weißem Email schmelzbar.

Agalmatolith, Härte = 3; grün, grau, gelblich; in Salzsäure unlöslich, vor dem Löthrohre weiß und sehr schwer etwas schmelzbar.

β) Unschmelzbare.

Nontronit, sehr weich; strohgelb bis zeisiggrün; löslich.

Malthacit, wachsartig; weißlich, gelblich; in Wasser etwas zerfallend.

Pimelith, Härte = 2,5; apfelgrün; brennt sich grau.

Dermatin, Härte = 2,5; dunkelgrün, leberbraun; brennt sich schwarz; bitterer Geruch.

Gilbertit, Härte = 2,75; gelblichweiß, seidenglänzend; durchscheinend.

Agalmatolith, Härte = 3; grün, röthlich, weiß, gelblich; brennt sich weiß.

II. Mager, oder doch nicht fett anzufühlende.

a) An der Zunge hängende.

***Schieferthon**, grau; erdig; schiefrig; unschmelzbar.

Sinopit, ziegelroth; feinerdig, brennt sich hart und schwarz; zerfällt im Wasser in Stücke.

Porzellanerde, weißlich; feinerdig; nicht stark an der Zunge hängend.

Eisensteinmark, Härte = 2,5; blau, grau; unschmelzbar.
Meerschaum, Härte = 2,5; weißlich; vor dem Löthrohre zusammenschrumpfend, an den Kanten schmelzbar.

b) Nicht an der Zunge hängend.

α) Im Wasser zerfallend (zergehend oder durchsichtig, aber nicht plastisch werdend).

Cimolith, spänelnd; graulich weiß, in Wasser sich entschiefernd und breiig.
Sphragdit, gelbgrau, schwach an der Zunge hängend, zerfällt in Wasser in ein Haufwerk kleiner Stücke.
Montmorillonit, zerreiblich; rosenroth; unschmelzbar; zergeht im Wasser.
Halloisit, Härte = 1,5—2,5; weißlich; unschmelzbar; in Wasser durchsichtig.
Miloschin, Härte = 1,5—2; indigblau oder seladongrün; unschmelzbar.
* **Mergelthon**, Härte = 2,5; grau, grün, schwarz; mit Säuren brausend.

β) Im Wasser sich nicht verändernd.

aa) Schmelzbar.

* **Töpferthon**, groberdig; weiß, grau, schwärzlich; vor dem Löthrohre gelb oder roth und sich verglasend; vollkommen plastisch.
* **Lehm**, gelblichgrau; vor dem Löthrohre gelb, roth; etwas plastisch.
* **Letten**, grau; allmälig plastisch; vor dem Löthrohre weiß, gelb, roth; in Säuren brausend.
* **Kieselmangan**, bleigrau, in Salzsäure löslich; mit Aufschwellen schmelzbar.
Onkosin, Härte = 2; hell apfelgrün bis braun; nur in Schwefelsäure löslich; vor dem Löthrohre mit Aufblähen klares Glas.
Spadait, Härte = 2,5; hellroth; zu emaillartigem Glase schmelzbar.
Chamoisit, Härte = 3; dunkel grünlichgrau; vor dem Löthrohre roth.
Hisingerit, Härte = 3; bräunlich schwarz; in Salzsäure vollkommen löslich; geschmolzen magnetisch.
Sordawalit, Härte = 4 — 4,5; bräunlich schwarz; zu schwarzer Kugel schmelzbar.

bb) Unschmelzbar.

* **Porzellanthon**, weich; weiß; wenig plastisch.
* **Zeichenschiefer**, Härte = 1—1,5; schwarz schreibend; erdig; schiefrig; vor dem Löthrohre weiß oder roth.
Pfeifenstein, Härte = 1,5; läßt sich schneiden; graulich blau.
Wolchonskoit, Härte = 2—2,5; grasgrün.
* **Brandschiefer**, Härte = 2,5; schwarz; vor dem Löthrohre mit Flamme verbrennend.
Kieselmalachit, Härte = 2—3; smaragdgrün; himmelblau.
Melopsit, Härte = 2—3; gelblich, grünlichweiß, etwas fettig anzufühlen.
* **Eisenthon**, Härte = 3; rothbraun; erdig; Strich nicht glänzend.
Allophan, Härte = 3; weiß, blau, grün; vor dem Löthrohre sich aufblähend.
Schrötterit, Härte = 3—3,5; smaragdgrün; vor dem Löthrohre weiß.

Retinalith, Härte = 3,75; bräunlich gelb; vor dem Löthrohre weiß, zerreiblich.

Sechste Klasse: Tantaloide. § 120.

Härte = 4—7; Gewicht = 2,93—8; meist dunkel, oft schwarz oder braun gefärbt, mit unvollkommenem Metallglanze; es sind tantal-, niob-, pelop-, scheel- oder titansauere Salze von Metalloxyden oder Erden, bisweilen in Verbindung mit Silikaten; sie geben nach vorhergegangenem Schmelzen mit sauerem schwefelsauerem Kali, beim Auflösen in Wasser einen weißen oder gelben Rückstand, bisweilen aber erst, wenn man die Lösung ansäuert und erwärmt oder kocht.

XXXIV. Familie des Tantalits. § 162.

a. Unschmelzbare.

Euxinit, Härte = 6,5; braunschwarz; Strich röthlichbraun; Bruch muschelig; metallischer Fettglanz; unlöslich.

Tantalit, Härte = 6—6,5; eisenschwarz; Strich braun; unvollkommener Metallglanz; unlöslich.

Polymignit, Härte = 6,5; eisenschwarz; Strich braun, unvollkommener Metallglanz; von Schwefelsäure angegriffen.

Columbit, Härte = 6; bräunlich- bis eisenschwarz; Strich braun; metallischer Demantglanz; unlöslich.

Fergusonit, Härte = 5,5—6; schwärzlichbraun bis pechschwarz; Strich hellbraun; etwas kantendurchscheinend.

Polykras, Härte = 5—6; schwarz; Strich graubraun; vor dem Löthrohre verknisternd und zu graubrauner Masse verglimmend.

Perowskit, Härte = 5,5; Würfel; schwarz, braun; Strich graulichweiß; metallischer Demantglanz; fast unlöslich.

Dersteadtit, Härte = 5,5 Quadratoktaëder, gelbbraun, glasartiger Demantglanz.

Mengit, Härte = 5 — 5,5; kleine Säulen; eisenschwarz; Strich braun; in Schwefelsäure theilweise löslich.

Aeschynit, Härte = 5— 5,5; schwarz; Strich gelbbraun; vor dem Löthrohre gelb, anschwellend; löslich.

Yttrotantalit, Härte 5—5,5; Körner; gelb, braun, schwarz; spaltbar; fettartiger Metallglanz; in Schwefelsäure theilweise löslich.

Pyrrhite; kleine Oktaëder; orangegelb.

Azorit; sehr kleine Quadratoktaëder; farblos; weißlich.

b) Schmelzbare und wenigstens in heißer Schwefelsäure löslich.

Schorlomit, Härte = 7—7,5; schwarz, glänzend; an den Kanten schmelzbar.

Yttrotitanit, Härte = 6—7; braunroth; Fettglanz; mit Blasenwerfen schmelzbar zur Schlacke.

Wöhlerit, Härte = 5—6; gelb, gelbbraun; Fettglanz; zu gelbem Glase schmelzbar.

Samarskit, Härte = 5—6; platte Körner; sammetschwarz; halbmetall; zu schwarzem Glase schwer schmelzbar.

*Wolfram, Härte = 5—5,5; spaltbar; braunschwarz; schwer schmelzbar; in Salzsäure gelber Rückstand.

*Titanit, Härte = 5—5,5; Krystalle; gelb, grün, braun; Glasglanz; Strich weiß; von Schwefelsäure mit Gypsbildung zersetzt.

Pyrochlor, Härte = 5; Oktaëder; Körner; braun; vor dem Löthrohre schwer zur Schlacke schmelzbar.

Mosandrit, Härte = 4; derb; spaltbar; rothbraun; leicht mit Aufwallen zu braungrüner Perle schmelzbar.

§ 121. Siebente Klasse: Oxydische Erze.

Härte = 1—7, Gewicht = 2—9,45; nur wenn schwarz gefärbt, mit deutlichem Metallglanz; gewöhnlich dunkel gefärbt; Strich meist verschieden; nicht grün und nicht blau; es sind wasserhaltige oder wasserfreie Oxyde schwerer Metalle und deren Verbindungen, sofern sie keinen salzähnlichen Habitus haben; mit Ausnahme der Familie des Zinnsteines sind sie in Säuren löslich.

XXXV. Familie des Weißantimonerzes. § 163.

Härte = 2,5, Gewicht = 5,56; Demant- oder Perlmutterglanz; Strich weiß; vor dem Löthrohre verdampfend.

Weißantimonerz; weiß, gelb, grau, roth.

XXXVI. Familie des Rothkupfererzes. § 164

Härte bis 4,5, Gewicht = 5,4—9,45; Metall- oder Demantglanz; meist durchscheinend; in Säuren löslich; es sind Oxyde von Kupfer, Zink oder Blei.

*Rothkupfererz, Härte = 3,5; cochenille-roth, grau, metallähnlicher Demantglanz; Strich braunroth; vor dem Löthrohre schwarz, schmelzbar.

Zinkoxyd, Härte = 4—4,5; spaltbar; blut-, hyacinthroth; Strich gelb; unschmelzbar.

Kupferblüthe, haarförmig; cochenille-, braunroth; Demantglanz.

Tenorit, Tafeln; feinschuppig; stahlgrau, schwarz, braun; durchscheinend; auf Lava.

Schwerbleierz, eisenschwarz; Strich braun, undurchsichtig; metallischer Demantglanz.

XXXVII. Familie des Zinnsteins. § 165.

Härte = 4,5—6,5, Gewicht = 3,85—6,47; Fett-, halbmetallischer oder Demantglanz; unschmelzbar und in Salzsäure unlöslich. Es gehören hierher Zinnoxyd, Uranoxyd und Titansäure.

Zinnstein, Härte = 6—7; II; Demant-, Fettglanz; Strich hellgrau, hellbraun; kurz säulenförmig.

Rutil, Härte = 6—6,5; II; metallartiger Demantglanz; Strich gelblichbraun; lang säulenförmig; haarförmig.

Brookit, Härte = 5,5—6; III; metallischer Demantglanz; tafelförmig oder dihexaëderähnlich.

Anatas, Härte = 5,5; II; Oktaïde oder dicke Tafeln, metallischer Demantglanz.

Uranpecherz, Härte = 5,3; derb; schwarz; undurchsichtig; Strich grünlichschwarz; in Königswasser löslich.

Coracit, Härte = 4,5; schwarz; Strich grau; Fettglanz; Bruch muschelig.

XXXVIII. Familie der Manganerze. § 166.

Härte = 1—7, Gewicht = 2,3—5; schwarz oder braun; undurchsichtig; mehr oder weniger vollkommener Metallglanz; unschmelzbar; in Salzsäure mit Chlorentwickelung löslich; vor dem Löthrohre nicht magnetisch werdend. Es gehören hierher die Manganoxyde.

a) Wasserfreie.

Polianit, Härte = 7; III; kurz säulenförmig oder körnig, licht stahlgrau; schwach metallglänzend.

Hartbraunstein, Härte = 6,5; II; dunkel braunschwarz, Strich gleichfarbig; unvollkommener Metallglanz.

* **Glanzbraunstein**, Härte = 5,5; II; Oktaëder horizontal gestreift; bräunlichschwarz; Strich braun.

Crednerit, Härte = 4,5—5; körnig blätterig; eisenschwarz; Strich schwarz; Metallglanz.

* **Weichbraunstein**, Härte = 2—2,5; licht eisenschwarz; Strich schwarz; schreibend.

b) Wasserhaltige.

* **Schwarzbraunstein**, Härte = 5—5,6; derb; eisenschwarz; Strich bräunlich schwarz, glänzend; schimmernd, matt.

Graubraunstein, Härte = 4; III; längsgestreifte Säulen; stahlgrau, schwarz; Strich braun.

Kupfermanganerz, Härte = 3,5; derb; blauschwarz; Strich gleichfarbig.

Neukirchit, Härte = 3,5; vierseitige Nadeln.

* **Varvicit**, Härte = 2,5—3; derb; eisenschwarz, stahlgrau; Strich schwarz, halbmetallischer Glanz.

* **Wad**, Härte = 1—3; schwimmend; braun, schwarz; abfärbend; Strich braun, glänzend.

Groroilith, wie Wad; mit weniger Wassergehalt.

Kobaltmanganerz, Härte = 1—1,5; derb; schwarz; fast geschmeidig, oft abfärbend.

XXXIX. Familie der Eisenerze. § 167.

Härte bis 6,5, Gewicht bis 5,3; gelbe, braune, rothe oder schwärzliche, nur im krystallinischen Zustande mehr oder weniger metallisch glänzende, undurchsichtige oder kaum durchscheinende, eisenreiche, vor dem Löthrohre in der Reductionsflamme meist magnetisch werdende, aber unschmelzbare oder nur zu einer Schlacke schmelzbare, in heißer Salzsäure (mit Ausnahme des Chromeisensteins und Irits) lösliche Eisenverbindungen, zu denen nur anhangsweise auch der Irit gesellt ist.

a) Wasserfreie.

* **Magneteisenerz**, Härte = 5,5=6,5; eisenschwarz; Strich schwarz; sehr schwer schmelzbar.
* **Hämatit**, Härte bis 6,5; eisenschwarz, stahlgrau, braunroth; Strich braunschwarz oder roth.
Franklinit, Härte = 6—6,5; eisenschwarz; Strich braun; auf Kohle mit Soda Zinkbeschlag.
Chromeisenerz, Härte = 5,5; eisen-, pechschwarz; Strich braun; fast unlöslich; vor dem Löthrohre nicht magnetisch.

b) Wasserhaltige.

* **Brauneisenstein**, Härte bis 5,5; braun, schwärzlich; Strich gelblichbraun bis ochergelb.
* **Gelbeisenstein**, Härte bis 5,5; ochergelb; Strich gleichfarbig.
* **Pyrrhosiderit**, Härte = 3,5—5; braun; Strich bräunlich oder röthlichgelb; Pulver geglüht, roth.
Turgit, Härte = 5; derb; röthlichbraun; matt; Strich glänzend.

XL. Familie der Ocher. § 168.

Härte = 1—5,5, Gewicht = 2—5,28; unkrystallisirte, weiche, zerreibliche, erdige, gelb oder grünlich gefärbte, undurchsichtige, matte oder wenig glänzende, wasserhaltige oder wasserfreie Metalloxyde, welche aus der Zersetzung anderer Erze entstanden sind und meist als Ueberzüge oder Anflüge auf diesen vorkommen.

Stibiith, Härte=5,5; gelblich; fettglänzend oder matt; Strich glänzend.
Wismuthocher, Härte bis 4,7; strohgelb, graulich, grünlich; Strich gelblichweiß; schmelzbar.
Gummierz, Härte = 2,5—3; röthlichgelb bis hyacinthroth; Strich gelb; Fettglanz.
Kobaltocher, Härte = 1—2,5; leberbraun, gelblich, graulich; Strich wachsartig glänzend; zu schwarzer, magnetischer Schlacke schmelzbar.
Mennige, Härte = 2; morgenroth; Strich orangegelb; mager; leicht schmelzbar.
Molybdänocher, gelb, ins Zeisiggrüne; schmelzbar; in Salzsäure und in Kalilauge löslich.
Antimonocher, gelblich; Strich gelblichweiß, glänzend; schimmernd bis matt.
Wolframocher, grünlichgelb, spröde; in Aetzammon löslich.
Uranocher, gelb; Strich citrongelb; im Kolben sich roth färbend, unschmelzbar; löslich.
Chromocher, grasgrün, gelblich; unschmelzbar; in Kalilauge mit grüner Farbe löslich.
Tellurocher, kleine gelblichweiße Kugeln von feinstrahliger Structur.

§ 122. Achte Klasse: Gediegene Metalle.

Härte = 1—7, Gewicht = 5,7—22,8; Metallglanz; reine metallische Farben; nicht bleigrau und nicht schwarz; Strich gleichfarbig, glänzend;

flüssig oder fest. Es gehören hierher die sämmtlichen Metalle und einige Verbindungen derselben unter einander.

XLI. Familie des Goldes. § 169.

Härte = 1—7, Gewicht = 7—22,8; dehnbar; meist hakiger Bruch; ohne deutlichen Blätterdurchgang; Krystallformen des gleichgliedrigen Systems.

Iridium, Härte = 6—7, Gewicht = 22,6—22,8; silberweiß, äußerlich gelblich; auch in Salpetersalzsäure unlöslich.

Eisenplatin, Härte = 6, Gewicht = 14,6 — 15,8; kleine Körner; dunkel stahlgrau; magnetisch; unschmelzbar.

* **Palladium**, Härte = 4,5—5, Gewicht = 11,8—12,2; licht stahlgrau, ins Silberweiße, unschmelzbar.

Platin, Härte = 4—5, Gewicht = 17—19; stahlgrau, silberweiß, nur in Salpetersalzsäure löslich.

Platiniridium, Gewicht = 16,94; kleine rundliche Körper, silberweiß; nur in Salpetersalzsäure löslich.

Eisen, Härte = 4,5, Gewicht = 7—8; stahlgrau, ins Silberweiße; magnetisch; in Salzsäure löslich.

Amalgam, Härte = 3—3,5, Gewicht = 13,7—14,1; silberweiß; Bruch muschelig; leicht schmelzbar.

* **Silber**, Härte = 2,5—3, Gewicht = 10—11; silberweiß, gelblich, schwärzlich angelaufen, leicht schmelzbar.

* **Kupfer**, Härte = 2,5—3, Gewicht = 8,3—8,9; kupferroth, gelb oder braun angelaufen; in Ammon blaue Lösung.

* **Gold**, Härte = 2,5—3, Gewicht = 17—19,4; goldgelb bis speisgelb; nur in Salpetersalzsäure löslich.

Blei, Härte = 1,5, Gewicht = 11,3—11,4; bleigrau, schwärzlich angelaufen; schreibend.

Quecksilber, Gewicht = 13,5; flüssig; zinnweiß.

XLII. Familie des Antimons. § 170.

Härte = 2,5—7, Gewicht = 5,7—21,2; wenig dehnbar; deutliche Blätterdurchgänge; vor dem Löthrohre auf Kohle verdampfend oder doch riechend; rhombosdrische Krystallformen.

Iridosmium, Härte = 7, Gewicht = 19,3—21,2; zinnweiß, bleigrau; in Säuren unlöslich.

* **Arsenik**, Härte = 3,5; Gewicht = 5,7—5,8; weißlich bleigrau, schnell schwarz anlaufend; vor dem Löthrohre Arsengeruch.

* **Antimon**, Härte = 3—3,5, Gewicht = 6,6—6,8; zinnweiß, gelblich oder röthlich anlaufend.

Tellur, Härte = 2,5, Gewicht = 6,1—6,3; zinnweiß; mit concentrirter Schwefelsäure eine blutrothe Lösung.

* **Wismuth**, Härte = 2,5, Gewicht = 9,6—9,8; röthlich silberweiß; gelb, roth, braun angelaufen; auf Kohle citrongelber Beschlag.

Neunte Klasse: Glanze. § 123.

Härte = 1—3,5, Gewicht = 4,2 — 8,9; grau, schwarz, braun, sel-

ten weiß; Strich gleichfarbig; vollkommener Metallglanz, milde oder geschmeidig; selten etwas spröde; es gehören hierher die Tellur-, Selen- und viele Schwefelmetalle.

XLIII. Familie des Schrifttellurs. § 171.

Härte = 1—3,5, Gewicht = 7—8,9; weiß oder grau; vor dem Löthrohre in offener Glasröhre zum Theil verdampfend und das Glas mit einem weißen Sublimat beschlagend, welches sich durch Schmelzung in durchscheinende Tropfen verwandelt.

Tellurblei, Härte = 3—3,5; I; drei Blätterdurchgänge; zinnweiß, gelb anlaufend.

Tellursilber, Härte = 2,5—3; körnig, schwärzlich bleigrau, stahlgrau; zu schwarzer, weiß punctirter Kugel schmelzbar.

Schrifttellur, Härte = 1,5—2; III; stahlgrau, weißlich, gelblich; auf Kohle weißer Beschlag.

Tellurwismuth, Härte = 1,5—2; IV $\frac{1}{2}$; Vierlinge; bleigrau, auf Kohle gelber und weißer Beschlag.

Blättertellur, Härte = 1—1,5; II; schwärzlich bleigrau, stark glänzend; gelber Beschlag.

XLIV. Familie des Selenbleies. § 172.

Härte = 1—3, Gewicht 5,6—9; schwarz, grau, weiß; selten blau oder messinggelb angelaufen; vor dem Löthrohre den rettigartigen Selengeruch entwickelnd und auf der Kohle ein rother Beschlag.

* **Selenquecksilberblei**, spaltbar; bleigrau, schwärzlich; im Kolben graues Sublimat, mild.

* **Selensilber**, Härte = 2,5; spaltbar, körnig; eisenschwarz, stark glänzend; geschmeidig.

Silberphyllinglanz, Härte = 1—2; spaltbar in einer Richtung; blätterig; schwärzlich bleigrau; etwas biegsam.

* **Selenkupfer**, dendritischer Anflug; silberweiß; geschmeidig.

Eukairit, feinkörnig, bleigrau; Strich silberglänzend.

* **Selenkupferblei**, bleigrau, violblau oder röthlich.

* **Selenblei**, Härte = 2,5—3; spaltbar nach Würfel; bleigrau, Strich grau; auf Kohle verflüchtigt.

XLV. Familie des Bleiglanzes. § 173.

Härte = 2—2,5, Gewicht = 5,27—7,2; bleigrau oder schwärzlich bleigrau; milde oder geschmeidig; gleichgliedrige Krystalle; Schwefelblei und Schwefelsilber, bisweilen mit etwas Schwefelantimon und Schwefelkupfer.

* **Bleiglanz**, Gewicht = 7,2—7,6; drei Blätterdurchgänge; bleigrau, innen stark glänzend, etwas abfärbend; Strich graulichschwarz.

Steinmannit, Gewicht = 6,8; bleigrau, im Bruche schimmernd; Strich glänzend.

Johnstonit, Gewicht = 5,27; erdig; blaugrau; brennt am Kerzenlichte.

Cuproplumbit, Gewicht = 6,4; schwärzlich bleigrau; Strich schwarz; zerspringt auf Kohle nicht.

* **Silberglanz**, Gewicht = 7 — 7,4; ohne deutliche Spaltbarkeit; schwärzlich bleigrau, matt; Strich glänzend; vollkommen geschmeidig.

XLVI. Familie des Kupferglanzes. § 174.

Härte = 2—3, Gewicht = 4,5—6,3; schwärzlich bleigrau, sehr milde; kein deutlicher Blätterdurchgang; rhombische Krystallformen; Sulfuride von Kupfer und Kupfer mit Silber.

* **Kupferglanz**, Gewicht = 5,5 — 5,8; wenig glänzend, Strich glänzender; schmilzt mit Spritzen.

Kupfersilberglanz, Gewicht = 6,2 — 6,3; stark glänzend; schmilzt zur metallglänzenden, halbgeschmeidigen Kugel.

Digenit, Gewicht = 4,5—5,7; Strich schwarz, vor dem Löthrohre wie Kupferglanz.

XLVII. Familie des Molybdänglanzes. § 175.

Härte = 1—1,5, Gewicht = 4,2—4,6; in einer Richtung vollkommen spaltbar, in dünnen Blättchen biegsam. Sulfuride von Molybdän oder Silber und Eisen.

Molybdänglanz, bleigrau, auf Porzellan graugrün schreibend; fett anzufühlen; unschmelzbar.

Sternbergit, tombakbraun, oft violett angelaufen; Strich schwarz.

Biegsamer Silberglanz, schwärzlich; schwach metallglänzend, sehr weich; durch Schaben nicht glänzend.

XLVIII. Familie des Wismuthglanzes. § 176.

Härte = 2—3,5, Gewicht = 5—6,8; bleigrau, gelblich oder bunt anlaufend; in einer Richtung deutlich spaltbar; meist nadel- und haarförmige Krystalle; milde; leicht schmelzbar; Schwefelwismuth enthaltend.

* **Wismuthglanz**, Härte = 2; weißlich bleigrau, oft gelblich oder bunt angelaufen.

Nadelerz, Härte = 2,5; schwärzlich bleigrau, stahlgrau; mit Aufschäumen schmelzbar.

Kupferwismuthglanz, Härte = 3,5; stahlgrau; Strich schwarz; mit Aufschäumen schmelzbar.

Wismuthbleierz, nadel- und haarförmig; licht bleigrau; sehr leicht schmelzbar; starker Beschlag.

XLIX. Familie des Bournonits. § 177.

Härte = 2—3,5, Gewicht = 4,28—5,9; fast alle spröde und ohne deutliche Blätterdurchgänge; bleigrau, stahlgrau, schwärzlich. Verbindungen von Schwefelantimon mit Schwefeleisen, Schwefelkupfer oder Schwefelblei. Rhombische oder klinorhombische Krystalle.

Antimonkupferglanz, Härte = 3; schwärzlich bleigrau; mit Brausen schmelzbar.

* **Kupferantimonglanz**, Härte = 3,5; blaugrau bis eisenschwarz; vor dem Löthrohre zerknisternd.

* **Bournonit**, Härte = 2,5—3, Gewicht = 3,5; stahlgrau, innen stark

glänzend; wenig spröde; vor dem Löthrohre leicht schmelzbar und zu einer schwarzen Kugel erstarrend.

* **Zinkenit**, Härte = 3—3,5; büschelförmige, längsgefurchte Säulen; stahlgrau, ins Bleigraue.

* **Plagionit**, Härte = 2,5; Krystalle dick linsenförmig; schwärzlich bleigrau, ins Eisenschwarze.

Berthierit, Härte = 2—3; derb, eisenschwarz; zu magnetischer Schlacke schmelzbar.

L. Familie des Antimonglanzes. § 178.

Härte = 1—3; Gewicht = 4,2—6,54; wenig spröde, meist milde; 1—2 vollkommene Blätterdurchgänge; licht bis schwärzlich bleigrau oder stahlgrau; oft etwas angelaufen; rhombische, meist nadel- und haarförmige Krystalle oder faserige derbe Stücke. Es gehören hierher Schwefelantimon und dessen Verbindungen mit den Sulfuriden von Blei, Kupfer, Eisen, Silber und Wismuth.

* **Antimonglanz**, bleigrau, nach der Längsfläche leicht spaltbar; sehr leicht schmelzend und verdampfend.

Jamesonit, stahlgrau, ins dunkle Bleigrau, leicht spaltbar; zur Schlacke schmelzbar.

* **Federerz**, nadel- und haarförmig; schwärzlich bleigrau; mit starkem Rauch zur Schlacke schmelzbar.

Boulangerit, schwärzlich bleigrau; Strich dunkler; derb, faserig; seidenartiger Metallglanz; mit Aufwallen schmelzbar.

Embrithit, rein bleigrau; feinkörnig; schwach glänzend; Strich glänzender.

Geokronit, licht bleigrau; derb, dicht; in einer Richtung geradfaserig.

Kilbrikenit, bleigrau; derb, körnig blätterig bis dicht.

Kobellit, schwärzlich bleigrau; Strich schwarz; anfangs stark schäumend, schmelzbar zu weißem Metallkorn.

Schilfglaserz, schwärzlich bleigrau; Krystalle stark längsgefurcht; zum Silberkorn schmelzbar.

LI. Familie des Sprödglaserzes. § 179.

Härte = 2,5, Gewicht = 6—6,3; milde; ohne deutlichen Blätterdurchgang; eisenschwarz. Schwefelantimon mit Schwefelsilber.

* **Sprödglaserz**, III; eisenschwarz bis schwärzlich bleigrau; zur dunkelbraunen Kugel schmelzbar.

* **Polybasit**, IV; eisenschwarz, dünne sechsseitige Tafeln; vor dem Löthrohre etwas zerknisternd.

§ 124. Zehnte Klasse: Kiese.

Härte = 3—6, Gewicht = 4—8; gelbe, weiße, rothe, selten graue oder schwarze metallische Farbe; Strich meist dunkler; mit Ausnahme des Buntkupferkieses spröde; es gehören hierher Schwefel-, Arsen- und Antimonmetalle.

LII. Familie des Fahlerzes. § 180.

Härte = 3—4, Gewicht = 4,3—5,47; tetraëdrische Form; stahl-

grau, ins Eisenschwarze und Bleigraue oder Gelbliche; schwarzes oder dunkelrothes Pulver; kein deutlicher Blätterdurchgang; spröde; es gehören hierher Schwefelantimon und Schwefelzinn mit Sulfuriden von Kupfer, Silber, Eisen, Zink, Blei und Queckfilber; sie schmelzen zu einer kupferhaltigen Kugel, wobei die Kohle weiß beschlägt.

Zinnkies, derb; stahlgrau, ins Messinggelbe; Pulver schwärzlich; vor dem Löthrohre graue, spröde Kugel und weißer, nicht zu verflüchtigender Beschlag.

***Fahlerz**, Tetraëder; bleigrau, stahlgrau, eisenschwarz; Strich schwarz oder röthlich.

LIII. Familie des Kobaltkieses. § 181.

Härte = 4,5—6, Gewicht = 6,09—7,3; spröde; zinn- oder silberweiß, bleigrau, stahlgrau, oft dunkler angelaufen; gleichgliedrige Krystallformen; oft vollkommen spaltbar nach der Würfelfläche. Sulfuride, Antimonide und Arsenide von Nickel, Kobalt, Wismuth und Eisen.

Tesseralkies, Härte = 6; zinnweiß, weißlich bleigrau; deutlich spaltbar; sonst wie Speiskobalt.

***Speiskobalt**, Härte = 5,5; zinnweiß, licht stahlgrau; Strich grauschwarz; undeutlich spaltbar; schon beim Zerschlagen Arsengeruch; sublimirt im Kolben kein Arsen.

Weißnickelerz, Härte = 5,5; zinnweiß; beim Zerschlagen Arsengeruch; sublimirt im Kolben gediegenes Arsen.

Glanzkobalt, Härte = 5,5; silberweiß, etwas röthlich; graue magnetische Kugel.

Kobaltkies, Härte = 5,5; zinnweiß bis licht stahlgrau; innen bronzegelbe magnetische Kugel.

***Nickelglanz**, Härte = 5,5; silberweiß, ins Stahlgraue; zu schwärzlicher, spröder Kugel schmelzbar.

Antimonnickelglanz, Härte = 5,5; bleigrau bis stahlgrau; zu magnetischer Kugel schmelzbar; Antimongeruch.

Nickelwismuthglanz, Härte = 4,5; stahlgrau, ins Silberweiße; zu einem speisgelben, magnetischen Korne schmelzbar; gelber Beschlag.

LIV. Familie des Arsenikkieses. § 182.

Härte = 5,5—6, Gewicht = 6—7,3; spröde; silberweiß bis stahlgrau; Strich schwarz; Krystalle zweigliedrig; ziemlich deutlich spaltbar. — Arsenide und Sulfuride von Eisen, Nickel und Kobalt.

***Arsenikalkies**, Härte = 5,5; spaltbar basisch; vor dem Löthrohre schwarzer, magnetischer Rückstand.

***Arsenikkies**, Härte = 5,5—6; spaltbar parallel (a : b : ∞ c); zu schwarzer, magnetischer Kugel schmelzbar.

LV. Familie des Antimonsilbers. § 183.

Härte = 3,5, Gewicht = 5—9,8; silberweiß, zinnweiß, graulichweiß, oft gelb, roth, grau, schwarz angelaufen; spröde; Krystalle zweigliedrig. Antimonide oder Arsenide von Silber, Kupfer oder Mangan.

* **Antimonsilber**, Härte = 3,5; silberweiß, ins Zinnweiße; vor dem Löthrohre Antimondampf.

* **Arsensilber**, Härte = 3,5; zinnweiß, nierenförmig, dendritisch; Strich schwarz; unschmelzbar.

Arsenkupfer, Härte = 3—3,5; zinnweiß bis silberweiß; vor dem Löthrohre Arsengeruch.

Arsenmangan, hart; weiß, ins Graue; brennt vor dem Löthrohre mit blauer Flamme.

LVI. Familie des Kupfernickels. § 184.

Härte = 3,5—5,5; Gewicht = 5,26—8,06; spröde; licht kupferroth, bronzegelb, messinggelb, speisgelb, tombakbraun. — Arsenide, Antimonide und Sulfuride von Nickel, bisweilen mit etwas Kobalt oder Eisen.

* **Kupfernickel**, Härte = 5,5; IV; licht kupferroth, schwarz anlaufend, zu weißem, sprödem Metallkorn schmelzbar.

Plakodin, Härte = 5,5; V; bronzegelb, tombakbraun; Strich schwarz; leicht schmelzbar.

* **Antimonnickel**, Härte = 5; IV; licht kupferroth, violblau anlaufend; schwer schmelzbar.

Tombazit, Härte = 4—5; I; messinggelb; kleine, säulenförmige Krystalle; zu apfelgrün beschlagener Kugel schmelzbar.

* **Haarkies**, Härte = 3,5; IV; haarförmig; messinggelb, oft angelaufen; zu schwärzlicher, magnetischer Kugel schmelzbar.

LVII. Familie des Schwefelkieses. § 185.

Härte = 3,5—6,5, Gewicht = 4,4—5,1; spröde; speisgelb, kupferröthlich, licht tombakbraun; Strich graulich oder bräunlichschwarz. Sulfuride von Eisen, auch wohl von Nickel.

* **Schwefelkies**, Härte = 6,5; I; speisgelb, ins Goldgelbe; Strich braunschwarz; in Salzsäure unlöslich.

* **Wasserkies**, Härte = 6—6,5; licht graulich speisgelb, grünlich; Strich dunkel grünlichgrau; in Salzsäure unlöslich.

* **Magnetkies**, Härte = 3,5—4,5; IV; speisgelb, ins Kupferrothe; Strich grauschwarz; magnetisch; in Salzsäure löslich.

Eisennickelkies, Härte = 3,5—4; I; licht tombakbraun; Strich etwas dunkler; nicht magnetisch.

LVIII. Familie des Kupferkieses. § 186.

Härte = 3—5,5, Gewicht = 4—5,1; spröde; messinggelb, ins Speisgelbe, oder kupferroth, ins Tombakbraune; Strich schwarz. Schwefelkupfer mit Schwefeleisen.

Weißkupfererz, Härte = 5,5; weißlich speisgelb oder blaß messinggelb.

Cuban, Härte = 4; I; speisgelb bis messinggelb; sehr leicht schmelzbar.

* **Kupferkies**, Härte = 3,5; II; messinggelb; in Salpetersalzsäure löslich.

* **Buntkupfererz**, Härte = 3; I; kupferroth, ins Tombakbraune; schnell bunt angelaufen; in Salzsäure löslich.

Eilfte Klasse: Blenden. §125.

Härte = 1—4,5, Gewicht = 3,4—8,2; Demant- bis Perlmutterglanz, bei grauer und schwarzer Farbe metallähnlich; mit Ausnahme der Zinkblende milde oder wenig spröde; kein metallischer oder nur halbmetallischer Habitus; Strich grün, roth, braun, gelb; selten schwärzlich oder ungefärbt. Nur Schwefelmetalle gehören hierher.

LIX. Familie der Zinkblende. § 187.

Härte = 1—4,5, Gewicht = 3,46—4,8; Strich gelblichweiß, braun, roth, grün, schwarz; Krystalle gleich- oder sechsgliedrig; deutlich spaltbar. Sulfuride von Kupfer, Mangan, Zink, Cadmium.

Volzin, Härte = 4,5; ziegelroth, Bruch muschelig, mit fettartigem Glasglanz.

* **Manganblende**, Härte = 4; I; eisenschwarz; Strich dunkelgrün; undurchsichtig; unvollkommener Metallglanz; spaltbar # (a : ∞ a : ∞ a).

Hauerit, Härte = 4; I; röthlichbraun bis braunschwarz; Strich bräunlichroth; metallischer Demantglanz; im Kolben grün.

* **Zinkblende**, Härte = 3,5 — 4; I; spaltbar parallel (a : a : ∞ a); Strich gelblichweiß; Demantglanz oder Fettglanz, kaum schmelzbar.

Greenockit, Härte = 3,5; IV; gelb; Strich oraniengelb; fettartiger Demantglanz.

Kupferindig, Härte = 1—2; blau; Strich schwarz; metallartiger Fettglanz.

LX. Familie der Antimonblende. § 188.

Härte = 1 — 1,5, Gewicht = 4,5 — 4,6; spaltbar; Diamantglanz; kirschroth; Strich gleichfarbig: Schwefelantimon mit Antimonoxyd.

* **Antimonblende**, nadel- oder haarförmige oder faserige Massen.

LXI. Familie des Rothgiltigerzes. § 189.

Härte = 2—2,5, Gewicht = 4,2—8,2; selten deutlich spaltbar; gelb, roth, blei- oder stahlgrau; Strich hochroth, selten braunroth oder gelb; Demantglanz; bisweilen metallartig. Es gehören hierher Schwefelquecksilber und die Verbindungen von Schwefelantimon oder Schwefelarsen mit Schwefelsilber oder Schwefelblei.

Rothgiltigerz, IV ½; wenig milde; hochroth bis schwärzlich bleigrau; Strich cochenille- bis karmoisinroth.

Miargyrit, V; milde; schwärzlich bleigrau; Strich kirschroth; undurchsichtig.

Xanthokon, IV ½; sechsseitige Tafeln, etwas spröde; gelblich; Demantglanz.

* **Feuerblende**, V; dünne Tafeln, büschelförmig; milde; hyacinthroth; perlmuttartiger Demantglanz; durchscheinend.

Dufrenoisit, I; stahlgrau; Metallglanz; Strich rothbraun; undurchsichtig

* **Zinnober**, IV ½; cochenilleroth, ins Bleigraue; Strich scharlachroth; Demantglanz.

LXII. Familie des Realgars. § 190.

Härte = 1,5—2, Gewicht = 3,4—3,56; milde; gelb oder roth; Strich pomeranzengelb oder scharlachroth; Fettglanz; vor dem Löthrohre ganz zu verflüchtigen. Sulfide von Arsenik.

* **Realgar**, V; morgenroth; Strich oraniengelb.

* **Rauschgelb**, III; vollkommen spaltbar; citrongelb, zeisiggrün, röthlich, bräunlich; Strich gelb.

§ 126. Zwölfte Klasse: Thiolithe.

LXIII. Familie des Schwefels. § 191.

Härte = 1,5—2,5, Gewicht = 2; fest; mit blauer Flamme und dem Geruch der schwefligen Säure ganz verbrennend; demantartiger Fettglanz; keine metallische Farben.

* **Schwefel**, II; schwefelgelb; Bruch muschelig.

§ 127. Dreizehnte Klasse: Anthracide.

Härte = 1—10, Gewicht = 0,6—3,6; fest oder flüssig und dann mit bituminösem Geruche; fast geschmacklos; ganz oder größtentheils in der Hitze zu verflüchtigen. Es gehören hierher die Kohlenstoffe und Kohlenstoffverbindungen.

LXIV. Familie des Demants. § 192.

Härte = 2—10, Gewicht = 1,4=3,6; reiner Kohlenstoff, nur mit Sauerstoffgebläse ganz zu verbrennen; krystallinisch; starr.

Demant, Härte = 10; I; durchsichtig bis durchscheinend.

* **Graphit**, Härte = 2—2,5; IV; undurchsichtig schwarz, abfärbend.

LXV. Familie des Mellits. § 193.

Härte = 2—2,5, Gewicht = 1,5—2,25; starr, krystallinisch; gelblich; vor dem Löthrohre zum Theil und ohne Geruch zu verflüchtigen, verbrennbar. Wasserhaltige Salze mit unorganischen Basen und organischen Säuren.

Mellit, Härte = 2—2,5; II; Fettglanz; durchscheinend.

Oxalit, Härte = 2; Wachsglanz, schimmernd oder matt; undurchsichtig.

LXVI. Familie der Erdharze. § 194.

Härte = 1—2,5, Gewicht = 0,6—1,6; starr oder flüssig; krystallinisch oder amorph; die Flüssigen in der Hitze schmelzend; mit Geruch verbrennend; in Alkohol, Aether oder flüchtigen Oelen meist leicht löslich. Es sind Verbindungen von Kohlenstoff mit Wasserstoff, auch wohl mit Sauerstoff und etwas Stickstoff.

a) Krystallinisch, weißlich; in Braunkohlen.

Scheererit, Gewicht = 1—1,2.

Könleinit, Gewicht = 0,88, bei 107° schmelzend.

Fichtelit, schwimmt auf Wasser; schmilzt bei 46°.

b) Amorph.

α) Flüssig, fettig anzufühlen.

* **Erdöl**, tropfbar flüssig.
* **Bergtheer**, dickflüssig bis zähe.

β) Weich, wallrath- oder wachsähnlich.

Elaterit, braun, elastisch wie Kaoutschuck.
Hartit, weiß, warm zwischen den Fingern zu kneten.
Ozokerit, weiß, zähe, biegsam; wie Wachs zu schneiden und zu schaben.
Hatchetin, gelblich, schwach perlmutterglänzend, biegsam.
Hartin, weiß, wallrathähnlich, bei 200° schmelzbar.

γ) Spröde.

Middletonit, leicht mit dem Messer zu schaben; Strich hellbraun; durchscheinend.
Guyaquilit, hellgelb, undurchsichtig; die Lösung in Alkohol sehr bitter.
Berengelit, dunkelbraun; unangenehm harziger Geruch; bitterer Geschmack.
Retinit, gelb, braun, grau; mit aromatisch bituminösem Geruche verbrennend.
Copalin, hellgelb bis gelblichbraun, Wachsglanz; mit heller, gelber Flamme verbrennend.
Walchowit, wachsgelb, mit braunen Streifen; durchscheinend; Strich gelblichweiß.
Bernstein, gelb, roth, braun; Fettglanz; wenig spröde; gerieben angenehmer Geruch.
* **Asphalt**, schwarz, schwarzbraun; wachsglänzend bis matt; leicht entzündlich.
Idrialit, graulich- bis bräunlichschwarz; Fettglanz; Strich glänzend; etwas fettig anzufühlen.
Piauzit, schwärzlichbraun; Strich gelblichbraun; Fettglanz; etwas kantendurchscheinend.
Ixolyt, hyacinthroth; Strich ochergelb; Fettglanz; zwischen den Fingern gerieben von aromatischem Geruch.

LXVII. Familie der Steinkohle. § 195.

Härte = 1—2,5, Gewicht bis 1,8; starr, unkrystallinisch; undurchsichtig; schwarz oder braun; mit Hinterlassung eines erdigen Rückstandes verbrennend; oft vegetabilische Textur. Kohlenstoff mit mehr oder weniger Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und erdigen Theilen.

* **Anthracit**, Härte = 2—2,5; eisen- bis graulichschwarz; metallartiger Glasglanz; dicht; verbrennt schwer und ohne zu backen.
* **Steinkohle**, Härte = 2—2,5; schwärzlich; Glas- oder Fettglanz; verbrennt leicht.
* **Braunkohle**, weich, oft holzartig; holzbraun bis schwarz; färbt Kalilauge tief braun.
* **Torf**, weich, locker; braunkohlenartige Masse mit unzersetzten Pflanzen der Jetztwelt.

Anhang.
Vorkommen der Mineralien.

§ 128. Setzen freilich die sämmtlichen Mineralien die Rinde unserer Erde zusammen, so nehmen hieran doch nur wenige einen größeren Antheil; der größte Theil der festen Erdoberfläche besteht nämlich aus verschiedenen, wenn gleich oft viele Meilen weit ausgedehnten Steinmassen (Gebirgsarten), die aber der Hauptsache nach nur aus einer oder wenigen Mineral-Species bestehen und fast nur zufällig auch die übrigen umschließen; diese Gebirgsarten sind, wie wir im zweiten Theile sehen werden, theils durch Erkaltung einer meist aus dem Erdinnern emporgestiegenen feurigflüssigen Masse, theils dadurch entstanden, daß sich in den Meeren und Seen verschiedene Schichten von Kalk, Sand oder Schlamm abgelagert haben; die Gebirgsarten der letzteren Entstehung nehmen den größten Theil der Erdoberfläche ein, sind aber an Mineralspecies sehr arm; ursprünglich werden die wenigsten von ihnen krystallinisch gewesen sein, indessen haben die in ihnen fortwährend circulirenden, meist Kohlensäure enthaltenden Tagewasser an manchen Stellen Bestandtheile der Gebirgsart aufgenommen und diese an andere Stellen, vielleicht bei größerer Wärme oder unter stärkerem Drucke in Krystallen wieder ausgeschieden; so finden sich in Spaltungen oder kleinen Höhlen von Kalkgebirgen bisweilen schöne und große Kalkkrystalle, in Höhlungen von Sandsteingebirgen zierliche Quarzkrystalle; die in solchen Gebirgsmassen stets circulirende Feuchtigkeit hat es in anderen Fällen auch möglich gemacht, daß einzelne darin vertheilte, oft zufällige Bestandtheile der ersteren in Folge gegenseitiger Anziehung sich zu reinen Massen vereinigt, und wohl gar Krystalle gebildet haben; in kieselhaltigen Kalkgebirgen hat sich die Kieselerde an einzelnen Punkten zu Kugeln von Chalzedon oder Nieren von Feuerstein, in eisenschüssigen Mergellagern das Eisen zu Nieren von Sphärosiderit zusammengezogen; auch die nicht selten darin vorkommenden Krystalle von Schwefeleisen, Bleiglanz, Blende, Gyps sind wohl in der Regel erst späterer Entstehung, so wie auch manche Marmorarten erst nach ihrer Ablagerung aus dem Wasser ihre krystallinische Textur bei fortwährender Beweglichkeit ihrer Massetheilchen angenommen haben können.

Die einst feurigflüssigen plutonischen oder vulkanischen Gebirgsmassen sind im Vergleich zu den zuletzt betrachteten neptunischen sehr reich an verschiedenen Mineralien; schon ihre Hauptmasse besteht wesentlich meist aus mehreren krystallinischen Species, z. B. der Granit aus Quarz, Glimmer und Feldspath, der Diabas aus Hornblende und Albit, der Dolerit aus Augit und Labrador; diesen Bestandtheilen zufällig beigemengt ist aber eine sehr große Menge der schönsten meist wasserfreien Mineralien, wie z. B. Zirkon, Demant, Turmalin, Peridot, Epidot, Granat, Magneteisen.

Auch in diesen plutonischen Gebirgsmassen hat später die Gebirgsfeuchtigkeit häufig einzelne Bestandtheile aufgelöst und in Höhlungen (Mandelbildung) oder an den Wänden von Spalten und Klüften in Form anderer Mineralien wieder abgesetzt; es sind hierdurch oft namentlich die was-

serhaltigen Zeolithe, Opale; aber auch wohl Kalkspäthe, Quarze und Albite gebildet, sämmtlich gegen die Gebirgsmasse selbst durch hellere Farben oft abstechend.

Eine reiche Fundgrube vieler, meist wasserfreier Mineralien sind ferner diejenigen Gebirgsmassen, welche zwar aus dem Meere niedergeschlagen, aber dadurch, daß Granite, Porphyre, Grünsteine oder sonstige ungeschichtete Gebirgsmassen mit ihnen in Berührung gekommen sind, eine Aenderung ihrer Bestandtheile oder ihrer Textur erlitten haben, dadurch metamorphosirt sind, wie z. B. viele Glimmerschiefer und krystallinische Kalksteine; eben durch jene Einwirkung haben sich bisweilen Mineralien in ihnen ausgeschieden, die früher wenigstens als solche nicht in ihnen enthalten gewesen sein können; wir erinnern nur an Staurolith, Disthen, Amphibol, Spinell, Zirkon, Apatit, Beryll.

Am reichsten an verschiedenen Mineralien sind aber ohne Zweifel die sogenannten Gänge, d. h. Spalten, welche durch Hebungen oder durch seitliches Zusammenpressen der schon festen Erdkruste in dieser entstanden und nachher an den Seitenwänden von Mineralien bedeckt sind, welche das darin sich angesammelte Wasser oder heiße Dämpfe abgelagert haben; in solchen Gängen finden sich namentlich die meisten nutzbaren Metalle, mit ihnen aber gewöhnlich Quarz, Kalkspath, Schwerspath, Flußspath.

Noch größer wird auch hier die Mannigfaltigkeit der Arten wieder dadurch, daß namentlich die in den oberen Theilen des Ganges befindlichen Mineralien später den Tagewassern vorzugsweise ausgesetzt gewesen und dadurch oft ganz aufgelöst sind; aus der Auslösung sind dann häufig ganz verschiedene Arten auskrystallisirt; so hat die Zersetzung von Bleiglanz und Kupferkies oft die Bildung von Bleivitriol, Weißbleierz, Buntbleierz, Kupferlasur, Malachit u. s. w. hervorgerufen.

Schließlich ist noch einer secundären Lagerstätte von Mineralien zu erwähnen; wurden nämlich die an eingesprengten Mineralien oder an Gängen reichen Gebirgsmassen durch Regen, Flüsse oder Meereswellen zerstört, so ist der entstehende Sand oder Gruß durch Gewässer oft weit weggeführt und erst an ruhigen Stellen wieder abgelagert; hier finden sich dann im Sande auch die in den Gebirgsmassen eingeschlossen gewesenen seltenen Mineralien, wie z. B. Gold, Silber, Platin, Demant, Korund, Spinell; die weicheren meist abgerundet, die härteren oft noch in den schönsten Krystallen; die Gewinnung der werthvolleren Mineralien aus solchen Sandablagerungen geschieht in sogenannten Seifenwerken.

Dritter Abschnitt.

Beschreibung der Mineralien.

Erste Klasse.

Die Hydrolyte. cf. Seite 59.

§129. **I. Familie der Säuren.**

Sassolin, Borarsäure. — $\ddot{B} + 3\dot{H}$

Krystallform III oder IV.

Schuppenförmig; Geschmack bitterlich kühlend, endlich säuerlich. Gewicht = 1,5; Härte = 1. Fettig anzufühlen; perlmutterartig glänzend. — Insel Vulkano und an Quellen von Sasso in Toskana. — Dient zur Anfertigung des Borax.

Arsenikblüthe, Arsenit. — $\dddot{As}$

Krystallform I. Spaltbar # (a : a : a).

Blätterig, in krystallinischen Krusten, haarförmig, schlackig oder erdig; schmeckt süßlich, zusammenziehend. H = 1,5; G = 3,6—3,8; verdampft auf Kohle mit Knoblauchgeruch. — Als secundäre Bildung auf Gängen bei Andreasberg, Bieber, Joachimsthal, Kapnik, Markirch.

§130. **II. Familie des Steinsalzes.** cf. Seite 59.

a. Borate.

Borax, Tinkal, Swaga. — $\dot{Na}^3\ddot{B}^2 + 10\dot{H}$

Krystallform V. Abweichung 16° 35′.

o = (a′ : b : c) = 122°33′; r = (a : b : ∞c) = 87°; M = (a : ∞b : ∞c) T = (b : ∞a : ∞c) G = (c : ∞a : ∞b) z = a′ : b : 2c) = 96°40′; s = (b : 4c : ∞a). Spaltbar # (a : ∞b : ∞c). Zwillinge # (a : ∞b : ∞c). H = 2,0 — 2,5. G = 1,5 — 1,8. Graulichweiß; fett- und glasglänzend; Geschmack süßlich, alkalisch. — An Ufern von Salzseen in Tibet, Persien und Südamerika. — Dient zur Bereitung des reinen Borax und dieser als Arznei, zu Löthrohrversuchen, zum Löthen von Kupfer und Messing und zum Färben.

b. Carbonate.

Trona, Urao. — $\dot{Na}^2\ddot{C}^3 + 4\dot{H}$

Krystallform V. n = (a : b : c) M = (b : ∞a : ∞c), T = (a : c : ∞b) M : T = 103°15′. Spaltbar # (b : ∞a : ∞c). Nadelförmige Krystalle. Rindenförmig, dünnstänglich, faserig oder körnig. Glasglanz; weiß; G = 2,11. H = 2,5. Geschmack stark laugenhaft. Verwittert nicht. Fundort: Berberei, Columbien. Wird wie Soda benutzt.

Natron. — $\dot{Na}\ddot{C} + 10\dot{H}$

Krystallform V. Krystallinisch derb, krustenartig; als Efflorescenz oder Beschlag.

H = 1—1,5. G = 1,42. Bruch muschelig; Glasglanz; farblos

oder weiß; milde; Geschmack stark laugenhaft; leicht verwitternd; schmilzt in seinem Krystallwasser. — Bildet sich in Natronseen in Aegypten, Asien und Amerika; efflorescirt an Felswänden und Mauern und findet sich auch in vulkanischen Produkten. — Dient als Arznei, zur Bereitung von Seife und Glas, bei der Färberei und zum Bleichen.

Thermonatrit. — $\dot{Na}\ddot{C} + \dot{H}$

Krystallform III. G = 1,5—1,6. H = 1,5; Geschmack scharf laugenhaft; bei gelinder Wärme im Krystallwasser nicht schmelzend — Findet sich krystallinisch und zerfallen als mehlige oder flockige Masse mit Natron zusammen und wird wie dieses benutzt.

Gaylussit, Natroncalcit. — $\dot{Na}\ddot{C} + \dot{Ca}\ddot{C} + 5\dot{H}$

Krystallform V. Abweichung 11° 33′. g = (a′ : b : c) = 110° 30′, P = (c : ∞ a : ∞ b) K = (a : ∞ b : ∞ c) (a : b : ∞ c) = 68°50′, c = (a′ : ∞ b : 2 c), e = (b : 2 c : ∞ a); e ist # g stark gestreift und meist so ausgedehnt, daß sogenannte nagelförmige Krystalle entstehen.

G = 1,9, H = 2,5; Bruch muschelig; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farblos, oder weiß; in Wasser zum Theil löslich. — Bei Lalagumilla in Columbien; als Afterkrystalle (?) aus $\dot{Ca}\ddot{C}$ bestehend, bei Sangerhausen, in Ungarn und Schleswig.

c) Sulphate.

α) Wasserhaltige.

Polyhalit. — $\dot{K}\ddot{S} + \dot{Mg}\ddot{S} + 2\,\dot{Ca}\ddot{S} + 2\,\dot{H}$

Krystallform III. Spaltbar # (a : b : ∞ c) = 115°.

H = 3,5; G = 2,73—2,78. Bruch splittrig; faserig; wachsartiger Glanz; durchscheinend; fleischroth. Geschmack schwach salzig, bitter; in Wasser nicht ganz löslich. — Mit Steinsalz, Anhydrit und Gyps bei Berchtesgaden, Aussee und Ischel.

Astrakanit. — $\dot{Na}\ddot{S} + \dot{Mg}\ddot{S} + 4\,\dot{H}$

Weiße, durchsichtige, prismatische Krystalle, von bitterm Geschmack und an der Luft verwitternd. — In Bitterseen an der Ostseite der Wolgamündung; ist von dort unter dem Namen Sal catharticum Astrachanense viel verschickt.

Bittersalz, Epsomit, Haarsalz. — $\dot{Mg}\ddot{S} + 7\,\dot{H}$

Krystallform III. Spaltbar # (b : ∞ a : ∞ a).

G = 1,7—1,8. H = 2—2,5. Geschmack salzig bitter. — Findet sich blätterig, faserig oder mehlig als Efflorescenz des Erdbodens sehr verbreitet. — Das weiße Bittersalz wird aus Bittersalzwasser, aus der Mutterlauge von Salzsoolen, aus Talkerde und Schwefelkies haltigen Gebirgsarten und aus Dolomit und Magnesit künstlich dargestellt. — Das faserige Bittersalz unterscheidet sich vom faserigen, seidenglänzenden Gypse leicht durch die vollständige Löslichkeit in Wasser.

Glaubersalz, Mirabilit, Wundersalz. — $\dot{Na}\ddot{S} + 10\,\dot{H}$

Krystallform V. Abweichung 14°41′. n = (a : b : c) = 93°12′, z = (a′ : b : c) = 80° 38′, l = (c : ∞ a : ∞ b) m = (a : ∞ b : ∞ c) P = (b : ∞ a : ∞ c) r = (a : c : ∞ b) T = (a′ : c : ∞ b); w = (a :

$2c : \infty b$); $y = (b : \frac{1}{2}c : \infty a)$; $o = (a : 2b : \infty c) = 93^{0}29'$; $v = (a' : c : \frac{1}{2}b)$; $d = (b : c : \frac{1}{2}a')$. $G = 1{,}48$; $H = 1{,}5 - 2$; Bruch muschelig; Glasglanz; durchsichtig oder durchscheinend; weißlich; Geschmack kühlend bitter; verwittert; giebt mit $K\dot{C}$ keinen Niederschlag und unterscheidet sich dadurch von ähnlichem Bittersalz.

Nadelförmige oder spießige Krystalle, stalaktitisch, krustenartig oder als mehliger Beschlag und Efflorescenz, an Gyps, Kalk oder Mergel sehr verbreitet. — Dient als Arzneimittel und wird zur Fabrikation des Glases und der Soda benutzt. — Der Rauschin mit 66 $Na\ddot{S}$, 31,35 $Mg\ddot{S}$, 2,19 Mg. Cl und 0,42 $Ca\ddot{S}$ findet sich bei Sedlitz in Böhmen. — Der Blödit ($Na\ddot{S} + Mg\ddot{S} + 5\dot{H}$) faserig blätterig, roth und glasglänzend bei Ischel.

Löwit. — $2(Na\ddot{S} + Mg\ddot{S}) + 5\dot{H}$

$G = 2{,}376$; $H = 2{,}5 - 3$; derb; im Bruch muschelig; gelblichweiß bis fleischroth, glasglänzend; durchscheinend; bisweilen wie Feueropal; Geschmack schwach salzig. — Mit Anhydrit bei Ischl.

Maskagnin. — $\ddot{S} + 2\dot{H}$

Krystallform III. $(a : b : c)$; $(c : \infty a : \infty b)$; $(b : \infty a : \infty c)$, $(a : b : \infty c) = 107^{0}33'$; $(b : c : \infty a) = 121^{0}16'$.

Gewicht = 1,7; Härte = 2—2,5; Glasglanz; weißlich; Geschmack scharf bitter; vor dem Löthrohre verflüchtigt; auch stalaktitisch, krustenförmig oder mehlig. — Als Sublimat an Vulkanen.

Alaun. — $(\dot{K}, \dot{Na}, \dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Mn}, \dot{NH^4})\ddot{S} + (\ddot{Al}, \ddot{Fe})\ddot{S}^3 + 24\dot{H}$

Krystallform I. $(a : a : a)$, $(a : \infty a : \infty a)$, $(a : a : \infty a)$; Spaltbar $\#\ (a : a : a)$, oft faserig oder haarförmig.

$G = 1{,}7 - 2$; $H = 2 - 3$. Geschmack süßlich zusammenziehend. In der Hitze sich aufblähend; beim Glühen schweflige Säure entwickelnd. Man unterscheidet:

a) Kalialaun $= \dot{K}\ddot{S} + \ddot{Al}\ddot{S}^3 + 24\dot{H}$ findet sich als Auswitterung auf Thon- und Alaunschiefern, in entzündeten Kohlenlagern und in Solfataren. Man benutzt ihn in der Arznei, bei der Färberei, beim Weißgerben, bei der Papierfabrikation u. s. w.

b) Der Natronalaun, $Na\ddot{S} + \ddot{Al}\ddot{S} + 24\dot{H}$ aus der Solfatare bei Neapel, von Milo und den Anden.

c) Ammoniak-Alaun $= \dot{NH^4}\ddot{S} + \ddot{Al}\ddot{S}^3 + 24\dot{H}$; in Braunkohlenlagern bei Tschermig in Böhmen.

d) Mangan-Magnesia-Alaun, in langen Faserbündeln am Bosjemansfluß in Südafrika vorkommend.

e) Eisenalaun (Federsalz) $= \ddot{Fe}\ddot{S} + \ddot{Al}\ddot{S}^3 + 24\dot{H}$; aus Kohlenflötzen von Artern und Glasgow; Bodemais, Zweibrücken.

Die traubige oder nierenförmige Bergbutter von Wezelstein bei Saalfeld ist ein unreiner Eisenalaun.

f) Hverfalz $= (\ddot{Fe}\ \dot{Mg})\ddot{S} + (\ddot{Al}\ \ddot{Fe})\ddot{S}^3 + 24\dot{H}$ kommt zartfaserig, mit seidenartigem Schimmer an vulkanischen Gesteinen auf Island vor und wird als Beizmittel für schwarze Farben benutzt.

Haarsalz, Halotrichit. — $\ddot{Al}\ddot{S} + 18\dot{H}$

Krystallform ? $G = 1{,}7$, $H = 2$. Geschmack süßlich zusammen-

ziehend; weißlich bis gelblich; im Kolben sich aufblähend. Derb, haarförmig oder faserig; Seidenglanz. — An Vulkanen, Kohlenlagern und Felswänden nicht selten; wird zur Darstellung von Alaun benutzt. — Das gelbliche faserige Haarsalz unterscheidet sich vom Karpholith und Natrolith leicht durch die Löslichkeit in Wasser und durch die geringe Härte.

β) Wasserfreie.

Thenardit. — $\dot{Na}\,\dddot{S}$

Krystallform III. (a : b : c); (c : ∞a : ∞b); (a : b : ∞c) = 125° Spaltbar # (c : ∞a : ∞b). G = 2,73, H = 2,5; Bruch muschelig; Glasglanz, farblos oder weiß; Geschmack schwach salzig. — Bildet sich auf dem Boden eines Bassins bei Salines d'Espartines unweit Madrid und wird zur Sodabereitung benutzt.

Glauberit, Brogniartin. — $\dot{Na}\,\dddot{S} + \dot{Ca}\,\dddot{S}$

Krystallform V. Abweichung 21°44′. f = (a : b : c) = 116° 36; n = (a′ : b : c) = 95°41′; P = (c : ∞a : ∞b); s = (a : ∞b : ∞c); M = (a : b ∞c) = 96°40; t = (a′ : c : ∞b); e = (b : c : ½a); meist das der Kante parallel gestreifte f vorherrschend. Spaltbar # P.

G = 2,7—2,8, H = 2,5—3; Bruch muschelig; Glasglanz, auf dem Bruche Fettglanz; farblos, graulich, röthlich, gelblich; Geschmack salzig zusammenziehend. Vor dem Löthrohre verknisternd; wird im Wasser undurchsichtig. Findet sich mit Steinsalz bei Villarubia in Spanien, bei Berchtesgaden und bei Vic in Lothringen.

Glaserit, Kalisulphat, Arcanit, Aphthitalit. — $\dot{K}\,\dddot{S}$

Krystallform III. P = (a : b : c) = 131°15′; s = (c : ∞a : ∞b) p = (a : ∞b : ∞c); o = (a : b : ∞c) = 120°29′; a = (a : b : ½c). Durch Vorherrschen von P und d eine sechsseitige Doppelpyramide. Zwillinge parallel o.

G = 1,73, H = 2,5—3; Bruch muschelig; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; weißlich; Geschmack bitterlich; an der Luft beständig. In nadelförmigen Krystallen, stalaktitisch, rindenartig oder pulverig auf Laven des Vesuvs.

d. Nitrate.

α) Wasserfreie.

Natronsalpeter. — $\dot{Na}\,\ddot{N}$

Krystallform IV. ½P = (a : a : ∞a : c) = 106°33′. Spaltbar # P. G = 2,0—2,3; H = 1,5—2; Glasglanz; weißlich, gelblich, röthlich; Geschmack bitter kühlend. — Findet sich, auch krystallinisch derb mit körniger Absonderung, in mächtigen Ablagerungen in Peru und wird zur Bereitung von Salpetersäure, Glaubersalz ꝛc. benutzt.

Kalisalpeter, Salpeter. — $\dot{K}\,\ddot{N}$

Krystallform III. G = 1,9—2, H = 2; Bruch muschelig; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; weißlich; Geschmack salzig kühlend. Findet sich häufig als flockige Efflorescenz oder mehlartiger Beschlag, auch derb und rindenartig auf lockerm Boden, an Felsen und in Kalksteinhöhlen; namentlich in wärmeren Gegenden. — Künstlich wird z. B. in Ungarn Salpeter dadurch gewonnen, daß man humusreiche Erde mit gebranntem Kalk, Asche,

Schutt von alten Gebäuden, thierischen und vegetabilischen Stoffen vermischt, in Haufen bringt, begießt und vor Regen schützt, dann aber auslaugt, die Lauge mit etwas Pottasche vermengt und dann zur Krystallisation bringt. — Der Salpeter dient zur Fabrikation des Schießpulvers (75 pCt. Salpeter, 12 pCt. Schwefel und 13 pCt. Kohle von Rhamnus Frangula oder Alnus glutinosa) und der Salpetersäure; auch in der Medizin und mit Kochsalz vermischt zum Einsalzen von Fleisch.

β) Wasserhaltige.

Kalksalpeter. — $\dot{Ca}\,\ddot{\dot{N}} + \dot{H}$

Krystallform? Weiß, von scharfem, bittern Geschmack; an der Luft zerfließend; beim Glühen der Rückstand im Dunklen leuchtend. — Findet sich in haarförmigen und nadelförmigen Krystallen; als flockige Efflorescenz oder mehliger Beschlag noch häufiger und unter gleichen Umständen wie der Kalisalpeter; er wird durch kohlensaures und schwefelsaures Kali zersetzt und in Kalisalpeter umgewandelt.

Magnesiasalpeter, Talksalpeter, Nitromagnesit. — $\dot{Mg}\,\ddot{\dot{N}} + \dot{H}$ (?)

Krystallform? Flockige Ausblühungen; weiß; bitter schmeckend, an der Luft zerfließend; in Alkohol sehr wenig auflöslich. — Fundort und Benutzung wie bei den anderen Salpetern.

e) Chloride.

Salmiak. — $\dot{N}\,\dot{H}^4\,\dot{C}l$

Krystallform I. (a : a : a); (a : ∞ a : ∞ a); (a : a : ∞ a); (a : a : ½a). G = 1,5—1,6; H = 1,5—2; sehr milde; Geschmack urinös, scharf und stechend; vor dem Löthrohre verflüchtigt, ohne zu schmelzen. — Er kommt mit muscheligem Bruche krystallisirt oder kuglig und traubig, auch faserig und mehlig vor; namentlich als vulkanisches Sublimat (Vesuv, Aetna, Island) und in brennenden Kohlenflötzen. — Wo der Salmiak, wie im Inneren von Asien in größeren Massen vorkommt, wird er gesammelt, verkauft, raffinirt und als Arzneimittel, zum Verzinnen und Löthen der Metalle, in der Färberei, zur Beize des Schnupftabaks und zur Darstellung von reinem und kohlensaurem Ammoniak benutzt; der größte Theil des Salmiak wird aber aus thierischen Substanzen künstlich dargestellt.

Steinsalz, Kochsalz. — $\dot{Na}\,\dot{C}l$

Krystallform I. o = (a : a : a), P = (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a) und (a : ∞ a : ½a). Spaltbar # P vollkommen. G = 2,2—2,3, H = 2; etwas spröde; Geschmack rein salzig; findet sich von allen Farben; schmilzt leicht zu einer weißen Perle mit krystallinischer Oberfläche; verflüchtigt sich in der Glühhitze. — Findet sich blätterig, faserig, körnig, dicht oder mehlig. — Das Knistersalz von Wieliczka enthält Wasserstoff-, Kohlenoxyd und ölbildendes Gas in kleinen Höhlungen, welche beim Auflösen des Salzes in Wasser mit Geräusch gesprengt werden. — Das Steinsalz ist sehr verbreitet und findet sich theils eingesprengt, theils auf Lagern, theils in Stöcken mit Gyps und Anhydrit in verschiedenen Gebirgsgliedern, theils als Efflorescenz mancher Länderstrecken, theils als Sublimat mancher Vulkane, theils aufgelöst in allen Meeren, vielen Seen und zahlreichen Quellen; in Deutschland finden sich die Salzlager und Salzstöcke meist im Triasgebirge (bunter Sandstein, Muschelkalk und Keuper), in Polen im tertiären Gebirge, tertiäre Versteinerungen umschließend; aus dem Trias entspringen in Deutschland auch fast alle Salz- oder Soolquellen. = Das Steinsalz dient theils roh, theils durch Auf-

lösen in Wasser und Abdampfen gereinigt, als Würze der Speisen, zum Einsalzen von Nahrungsmitteln, als Medizin, zur Fabrikation der Salzsäure, des Chlors, des Chlorkalkes, der Soda, des Glaubersalzes. Als Düngungsmittel wird namentlich der mit Salz durchdrungene Thon, welcher die Steinsalzlager zu begleiten pflegt, empfohlen; das Salz wird ferner gebraucht bei der Glasfabrikation, zur Glasur des Steinguts und anderer Töpferwaaren, bei Bereitung der Seife u. s. w.

Sylvin. — K Cl

Krystallform I. Spaltbar ∥ (a : ∞a : ∞a). G = 1,9—2; wachsartiger Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; weiß; Geschmack salzig, etwas bitter; verflüchtigt sich in der Glühhitze. — Findet sich sublimirt am Vesuv und mit Steinsalz bei Salzburg.

Hydrophyllit. — Ca Cl

Krystallform?; Weiß; salzig, bitter schmeckend; an der Luft zerfließend; schmelzbar. — Findet sich fein eingesprengt oder als mehliger Beschlag mit Boraziten im Anhydrit und Gyps von Lüneburg.

III. Familie der Vitriole. cf. Seite 61. §131.

a) Nitrate.

Merkurſalpeter.

Krystallform? Dem Bleispath ähnlich; in Wasser löslich mit Hinterlassung eines gelben, dann grün werdenden, in Salpetersäure leicht löslichen Rückstandes. — Soll salpetersaures Queckſilberoxydul sein und hat sich bei Johann-Georgenstadt gefunden.

b) Wasserhaltige Sulphate.

Zinkvitriol. — $\dot{Zn}\,\ddot{\dot{S}} + 7\,\dot{H}$

Krystallform III. Spaltbar ∥ (b : ∞a : ∞c)

G = 1,9—2,1, H = 2—2,5; weiß, gelb, roth, oder blau; Geschmack widerlich metallisch; vor dem Löthrohre auf Kohle sich zu einer unschmelzbaren, gelben, kalt weißen Masse, welche mit Kobaltsolution geglüht grün wird, aufblähend. — Findet sich blätterig, nadelförmig, strahlig, faserig oder mehlig als neueres Gebilde und als Zersetzungsprodukt der Zinkblende, z. B. im Rammelsberge bei Goslar, bei Holzappel, Schemnitz, Fahlun, Holywell in Wales und zu Oyarsum in Spanien. — Der in der Medizin, zur Färberei und zu Zinkweiß benutzte Zinkvitriol oder weiße Vitriol wird durch Rösten und Auslaugen von Blendeerzen oder durch Auflösen von Zink in Schwefelsäure künstlich dargestellt. — Der undurchsichtige, weiße, groberdige, mager anzufühlende Bergunſchlitt aus dem Rammelsberge besteht aus unreinem Zink- und Kupfervitriol.

Kobaltvitriol. — $(\dot{Co}, \dot{Mg})\,\ddot{\dot{S}} + 7\,\dot{H}$

Krystallform V. Blaß rosenroth; Strich röthlich weiß; Bruch uneben; matt; seiden- bis glasglänzend; Geschmack zusammenziehend. — Findet sich zapfenförmig, traubig, krustenartig, derb, als Ueberzug und Anflug in alten Gruben zu Bieber im Hanauischen und wird durch Zersetzung von schwefelhaltigem Speiskobalt entstanden sein.

Kupfervitriol, blauer Vitriol. — $\dot{Cu}\,\ddot{\dot{S}} + 5\,\dot{H}$

Krystallform VI. G = 2,213, H = 2,25; Glasglanz; Bruch mu-

schelig; dunkel himmelblau; durchsichtig bis durchscheinend; Geschmack metallisch und widerlich. — Findet sich stalaktitisch und als Ueberzug, meist auch Eisenvitriol enthaltend, im Rammelsberge bei Goslar, bei Schemnitz, Orawitze u. s. w. und ist durch die Zersetzung von Kupferkies entstanden. — Legt man in kupfervitriolhaltige Wasser Stücke von Eisen, so verwandeln sich diese allmälig in gediegenes Kupfer (Cementkupfer). — Dient hauptsächlich in der Färberei, zur Darstellung von Malerfarben und als Arznei.

Johannit. — $\dot{Cu}\,\ddot{S}, \dot{U}\,\ddot{S}, \dot{H}$

Krystallform V. $a = (a : b : \infty c) = 69^0$, $c = (c : \infty a : \infty b)$, $b = (a : c : \infty b)$; Krystalle nach Axe b langgezogen. $G = 3{,}191$, $H = 2—2{,}5$; Glasglanz; smaragdgrün; Strich gelbgrün; Geschmack bitter. Hat sich auf der Elias-Grube bei Joachimsthal mit Pechuran gefunden.

Eisenvitriol. — $\dot{Fe}\,\ddot{S} + 7\,\dot{H}$

Krystallform V. Abweichung $14^0 20'$.

$P = (a : b : c) = 101^0 35$, $b = (c : \infty a : \infty b)$; $f = (a : b : \infty c) = 82^0 21'$; $u = (b : \infty a : \infty c)$; $o = (b : c : \infty a)$; $t = (a' : c : \infty b)$; $v = (a : c : \infty b)$; $g = (a : \frac{1}{3} c : \infty b)$. Spaltbar # b.

$G = 1{,}83$; $H = 2$; Glasglanz; grün; durch Verwitterung gelblich; Geschmack süßlich, zusammenziehend und metallisch; Bruch muschelig. Vor dem Löthrohre bräunlich, dann schwärzlich und magnetisch. — Findet sich krystallisirt, stalaktitisch, traubig, auch oft faserig und mehlig in alten Grubenbauen, aus Schwefeleisen entstanden, im Rammelsberge bei Goslar, in schönen Krystallen auf der Grube Gießhübel bei Bodemais, bei Fahlun u. s. w. — Ein großer Theil des zur Färberei, Tintebereitung, Düngung, Fabrikation von Berlinerblau und Schwefelsäure erforderlichen Vitriols wird dadurch gewonnen, daß man Schwefeleisen oder damit gemengte Gesteine röstet oder verwittern läßt, dann auslaugt und versiedet. Der bei der Destillation der Schwefelsäure von Eisenvitriol bleibende Ueberrest von Eisen ist der sogenannte Kolkothar und wird zum Färben und zum Poliren des Stahls und der Spiegel benutzt. — Manche sogenannte Bergbutter scheinen mit Mg, Mn, Äl, Ca und Na verunreinigte Eisenvitriole zu sein.

Voltait. — $3\,(\dot{Fe}\,\dot{K}\,\dot{Na})\,\ddot{S} + 2(\ddot{Fe}, \ddot{Al})\,\ddot{S}^3 + 12\,\dot{H}$

Krystallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a).

Schwarz, braun oder grün; Strich graugrün; Fettglanz; Bruch uneben. — Solfatara bei Puzzuoli.

Coquimbit. — $\ddot{Fe}\,\ddot{S}^3 + 9\,\dot{H}$

Krystallform IV; $(a : a : \infty a : c) = 128^0 8'$, $(c : \infty a : \infty a : \infty a)$, $(a : a : \infty a : \infty c)$, $(a : \frac{1}{2} a : a : \infty c)$..

Bruch muschelig; glänzend; weiß, bläulich, grünlich; Geschmack vitriolisch; aus der Auflösung in Wasser fällt beim Erhitzen viel Eisenoxyd nieder. — Bei Copiapo in Chili in einem Feldspathgesteine.

Botryogen, rother Eisenvitriol. — $\dot{Fe}^3\,\ddot{S}^2 + 3\,\ddot{Fe}\,\ddot{S}^2 + 36\,\dot{H}$

Krystallform V. Abweichung $26^0 49$. — $n = (a' : b : c) = 125^0 22'$, $P = (c : \infty a : \infty b)$, $g = (a : b : \infty c) = 119^0 56'$; $f = (a : \frac{1}{2} b : \infty c)$; $u = (b : \infty a : \infty c)$ $9 = (c : 2\,b : \infty a)$; $y = (a' ; \frac{3}{2} c \infty b)$. Spaltbar # g.

G = 2, H = 3—2,5. Glasglanz; Strich ochergelb und etwas glänzend; Farbe hyacinthroth; Geschmack etwas zusammenziehend. — Kupfergrube bei Fahlun.

Copiapit. — $\ddot{Fe}^2\,\ddot{S}^5 + 18\dot{H}$

Krystallform; Sechsseitige Tafeln; spaltbar nach der Endfläche; Perlmutterglanz; durchscheinend; gelb. Ueberzieht den Coquimbit aus Chili.

Stypticit. — $2\,\ddot{Fe}\,\ddot{S}^2 + 21\dot{H}$

Faserige, schmutzig gelbgrüne Ueberzüge. — Mit Copiapit in Chili. — Mit Copiapit in Chili. — Damit zu vereinigen ist wahrscheinlich der damit vorkommende Fibroferrit.

Tecticit, Braunsalz. — $\ddot{Fe}, \ddot{S}, \dot{H}$

Krystallform III. G = 2; H = 1,5—2; Geschmack vitriolisch; nelkenbraun; Bruch muschelig; Glas- bis Fettglanz; an der Luft zerfließend. Bildet sich durch Zersetzung von Kiesen bei Schwarzenberg und Braunsdorf in kleinen büschelförmigen Krystallen.

Zweite Klasse.

Die Chalcite. cf. Seite 61.

IV. Familie des Pittizits. § 132.

Amorphe, wasserhaltige Mineralien.

a) Eisensalze.

Pissophan. — $\ddot{S}, \ddot{Al}, \ddot{Fe}, \dot{H}$

G = 1,9, H = 2; Glasglanz; Bruch muschelig; leicht zersprengbar; olivengrün bis leberbraun; Strich grünlichweiß bis blaßgelb; harzähnlich. Findet sich tropfenförmig auf Alaunschiefer bei Saalfeld und Reichenbach.

Diadochit. — $(\ddot{Fe}^3\,\ddot{P} + 12\dot{H}) + 2(\ddot{Fe}\,\ddot{S}^2 + 12\dot{H})$

G = 2,03, H = 3; Wachsglanz; Bruch muschelig bis uneben; durchscheinend bis undurchsichtig; gelb, wachsgelb; an den Ecken schmelzbar. Nierenförmig, schalig; auf Alaunschiefer bei Saalfeld und Gräfenthal.

Delvauxit. — $\ddot{Fe}^2\,\ddot{P} + 24\dot{H}$

G = 1,85, H = 2,5; meist undurchsichtig; matt oder Wachsglanz; braun; Strich bräunlich gelb; spröde; in Wasser mit Geräusch in kleine Stücke zerfallend; schmelzbar. — Auf Halden eines alten Bleibergwerks unweit Berneau bei Visé.

Karphosiderit. — $\ddot{Fe}, Zn, \ddot{P}, \dot{H}$

G = 2,5, H = 4—4,5; schwach fettglänzend; fettig anzufühlen; Bruch uneben, strohgelb; Strich strohgelb, glänzend. — Nierenförmig, traubig, rindenförmig im Glimmerschiefer auf Labrador.

Pittizit, Arseneisensinter. — $(\ddot{Fe}^3\,\ddot{As} + 15\dot{H}) + (\ddot{Fe}\,\ddot{S}^2 + 15\dot{H})$

G = 2,2—2,5, H = 2—3; Fett- bis Glasglanz; durchscheinend; Bruch

muschelig; gelblich, röthlich, schwärzlich, bräunlich; Strich hellgelb. — Kleintraubig oder rindenförmig in Grubenbauen, selbst an der Zimmerung, bei Freiberg, Schneeberg, Platten, Gastein.

Misy, Gelbeisenerz, Vitriolgelb. — $4\,\ddot{F}e\,\ddot{S} + \dot{K}\,\ddot{S} + 9\,\dot{H}$ (?)

G = 2,7—2,9, H = 2,5=3; Bruch muschelig, eben, oder uneben; matt; ockergelb; Strich gelb, glänzend; undurchsichtig. — Im alten Manne des Rammelsberges bei Goslar; auf Braunkohlenlagern bei Kolosoruk und Tschermig in Böhmen; bei Modum in Norwegen. — Das Vitriolgelb wird als Farbe benutzt. — Der Misy von Goslar soll auch krystallinisch schuppig vorkommen.

Apatelit. — $2\,\ddot{F}e^2\,\ddot{S}^3 + 3\dot{H}$

Bildet kleine nierenförmige und erdige gelbe Massen im Thone bei Auteuil unweit Paris.

Vitriolocher. — $\ddot{F}e^2\,\ddot{S} + 6\dot{H}$

Bruch erdig, matt; undurchsichtig; rostbraun bis ochergelb; Strich ochergelb. — Mit Botryogen auf der Kupfergrube bei Fahlun; anscheinend auch im Goslarschen Ocher.

b) Kupfersalze.

Condurrit. — $\dot{C}u$, $\ddot{A}s$, $\ddot{F}e$, $\dot{H}$

G = 5,2, H = 1 — 2,5; Bruch flachmuschelig; bräunlich schwarz ins Blaue; Strich schwarz, metallisch glänzend. — Auf der Condurrow-Grube in Cornwall.

Thrombolith. — $\dot{C}u^3\,\ddot{\dot{P}} + 6\,\dot{H}$

G = 3,38, H = 3—4; Bruch muschelig; Glasglanz; undurchsichtig; smaragd- bis schwärzlichgrün; auf Kohle leicht schmelzbar. — Mit Malachit auf Kalkstein bei Rezbanya in Ungarn.

c) Kobaltsalze.

Lavendulan. — $\ddot{A}s$, $\dot{N}i$, $\dot{C}o$, $\dot{C}u$, $\dot{H}$

G = 3, H = 2,5—3; Fett- bis Glasglanz; durchscheinend; lavendelblau: v. d. L. leicht schmelzbar, beim Erkalten krystallinisch. — Selten bei Annaberg in Sachsen.

d) Bleisalze.

Bleigummi. — $Pb\,\ddot{\dot{P}} + 6\,\ddot{A}l\,\dot{H}^3$

G = 4,88—6,4, H = 5; Bruch muschelig; Fettglanz; durchscheinend; gelblich-, röthlichbraun; Strich weiß; durch Kobaltsolution vor dem Löthrohre blau. — Nierenförmig und traubig bei Huelgoat und bei Beaujen im Rhonedepartement.

§ 133. **V. Familie des Chlorsilbers.** cf. Seite 62.

a) Fluorsalze.

Fluocerin. — $\dot{C}e\,\dot{F}^3 + 3\,\ddot{C}e\,\dot{H}$

Krystallform? H = 4,5; Bruch muschelig; Fettglanz; röthlich oder bräunlich gelb; Strich gelb; unschmelzbar; wird im Kolben dunkler. — Im Albit und Feldspath bei Fahlun.

Fluocerit. — $Ce\,\dot{F} + \dot{C}e\,\dot{F}^3$

Krystallform IV; meist sechsseitige Tafeln oder derb. G = 4,7; H = 3,5; Bruch splitterig; blaß ziegelroth oder gelblich; Strich gelblich weiß; meist undurchsichtig; unschmelzbar; wird im Kolben weiß. — Im Albit oder Quarz bei Broddbo und Finbo unweit Fahlun.

b) Chlorsalze.

Atakamit, Smaragdochalcit, Salzkupfererz. — $Cu\,\dot{C}l + 3\,Cu + 4\dot{H}$

Krystallform III; d = (a : b : ∞ c) = 112° 45′; P = (a : ∞ b : ∞ c), o = (a : c : ∞ b) = 107° 10′, (b : c : ∞ a), (c : ∞ a : ∞ b), (2 a : b : ∞ c), (4 a : b : ∞ c) (a : b : c). Krystalle klein und säulenförmig.

G = 4—43, H 3—3,5; grün, Strich apfelgrün; Glasglanz; durchscheinend. — Findet sich in kleinen Krystallen, strahlig und dicht auf Gängen in Peru, wo er gepulvert zu Streusand (Arenilla) dient; mit Eisenstein bei Schwarzenberg und in Nassau. — Von ähnlichen Kupfersalzen unterscheidet sich Phosphatkupfer dadurch, daß die Oberfläche sammetschwarz, der Bruch schön dunkel grün ist; die Arsenikkupfer sind bouteillen- oder olivengrün und geben auf Kohle den Arsengeruch; die salpetersaure Lösung des Chlorsilbers giebt in salpetersaurem Silber einen weißen, am Lichte schwarz werdenden Niederschlag.

Chlorsilber, Hornsilber, Silberhornerz. — $\dot{A}g\,Cl$

Krystallform I (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a), (a : a : ½ a) (a : a : ⅔ a).

G = 5,55, H = 1—1,5; demantartiger Harzglanz; Strich glänzend; perlgrau bis Lavendelblau oder grünlich; wird an der Luft braun; durchscheinend; Bruch muschelig; läßt sich schneiden. Leicht schmelzbar und zu reduciren. — In kleinen Krystallen, auch in Drusenhäuten, derb oder eingesprengt auf Silbergängen als Zersetzungsproduct: bei Andreasberg, Freiberg, Allemont, Kongsberg, Schlangenberg und am häufigsten, oft in großen derben Stücken in Mexico, Peru und Chili; — ein reiches Silbererz mit 67—76 p. C Silber.

Chlorqueckſilber, Queckſilberhornerz. — $Hg^2\,Cl$

Krystallform II; P = (a : a : c) = 79° 4′; c^2 = (a : a : 3 c) = 136°; (a : a : $\frac{1}{m}$ c), (c : ∞ a : ∞ a), d = (a : ∞ a : ∞ c) M = (a : a ∞ c).

G = 6,48, H = 1; Diamantglanz; grau, Strich weiß; durchscheinend; Bruch muschelig; läßt sich schneiden. — In kleinen Krystallen und krustenartig bei Moschel-Landsberg in Rheinbaiern, Idria, Almaden.

Cotunnit. — $\dot{P}b\,Cl$

Krystallform III; (a : b : ∞ c) etwa = 118°; danach leicht spaltbar.

G = 5,9; kleine weiße nadelförmige Krystalle oder geflossene, leicht schmelzbare, in Wasser etwas lösliche Masse von Diamantglanz. — Im Krater des Vesuvs.

Mendipit, Berzelit. — $\dot{P}b\,Cl + 2\dot{P}b$

Krystallform III; (a : b : ∞ c) = 102° 27′; (c : ∞ a : ∞ b) (a : c : ∞ b). Leicht spaltbar ∥ (a : b : ∞ c).

G = 7,0—7,1 H = 2,5—3; Bruch muschelig bis uneben; auf den Spaltungsflächen diamantähnlicher Perlmutterglanz; gelblich weiß, stroh-

gelb oder blaßroth. — An den Mendiphügeln bei Churchhill in Somersethire.

Hornblei, Phosgenit, Bleihornerz. — $Pb\,Cl + \dot{P}b\,\ddot{C}$

Krystallform II; $a = (a : a : c) = 113^0\,48'$; $P = (c : \infty a : \infty a)$ $M = (a' : \infty a : \infty c)$; $d = (a : a : \infty c)$, $(a : c : \infty a) = 94^0\,40'$; $(a : \frac{1}{2} a : \infty c)$. Spaltbar # $(a : a : \infty c)$.

$G = 6—6{,}2$; $H = 2{,}5—3$; fettartiger Diamantglanz: Bruch muschelig; durchscheinend bis durchsichtig; weißlich, gelblich, grünlich, graulich. Krystalle bei Matlock in Derbyshire, in Weißbleierz verwandelt bei Tarnowitz; krystallinisch stänglich bei Briton.

c) Bromsalze.

Bromsilber, Bromit. — $Ag\,Br$

Krystallform I; $(a : a : a)$, $(a : \infty a \infty : a)$.

$G = 5{,}8—6$; $H = 1—2$; stark glänzend; olivengrün bis gelblich, grau angelaufen; Strich zeisiggrün. In Ammoniak in der Wärme löslich. In Chili, Mexico und in sehr kleinen Krystallen bei Huelgoat in der Bretagne. — Wird zur Silbergewinnung benutzt.

Embolit. — $2\,Ag\,Br + 3\,Ag\,Cl$

Krystallform I; $(a : \infty a : \infty a)$, $(a : a : a)$; auch derb.

$G = 5{,}8$; $H = 2$; vollkommen geschmeidig; Bruch hakig; Demantglanz; oliven- bis spargelgrün, innen schwefelgelb bis zeisiggrün. — Copiapo in Chili.

d) Jodsalze.

Jodsilber, Jodinsilber. — $Ag\,J$.

Krystallform? $G = 5{,}5$, $H = 1—1{,}5$; diamantartiger Fettglanz; Strich glänzend; perlgrau, gelb, grünlich. Färbt die Flamme rothblau. Bei Mazapil in Mexico. — Das Jodsilber unterscheidet sich vom Chlorsilber dadurch, daß es nicht hämmerbar ist, und durch die Jodfarbe und den Jodgeruch, welche Schwefelsäure damit entwickelt.

Jodquecksilber, Jodmerkur, Coccinit. — $Hg\,J$ (?)

Krystallform? Scharlachroth. — Bei Casas viejas in Mexico.

§134. VI. Familie des Vivianits. cf. Seite 62.

α) Eisen- und Manganphosphate.

Heterosit, Hetepozit. — $2\,\dot{F}e^2\,\ddot{\dot{P}}^2 + \dot{M}n^5\,\ddot{\dot{P}}^2 + 5\,\dot{H}$

Krystallform V; $(a : b : \infty c) = 100^0$, danach spaltbar.

$G = 3{,}4—3{,}5$, $H = 4{,}5—5{,}5$; Bruch uneben; Glas- bis Fettglanz; dunkel violettblau bis lavendelblau; Strich violblau bis kermesinroth; kaum kantendurchscheinend. — Bei Hureaux unweit Limoges.

Hureaulit. — $3\,\dot{M}n^5\,\ddot{\dot{P}}^2 + \dot{F}e^5\,\ddot{\dot{P}}^2 + 30\,\dot{H}$

Krystallform V; Abweichung $= 22^0$.

$M = (a : b : \infty c) = 62^0\,30'$; $e' = (a : b : c) = 88^0$; $h' = (b : \infty a : \infty c)$; M. senkrecht gestreift.

$G = 2{,}27$, $H = 3{,}5$; Bruch muschelig bis uneben; Fettglanz; durch-

scheinend; röthlich gelb und röthlich braun; schmilzt leicht zur schwarzen, metallisch glänzenden Kugel. — In knolligen, von Krystallen bedeckten Massen bei Hureault unweit Limoges.

Triplit, Eisenpecherz. — $\dot{Mn}^4 \ddot{P} + \dot{Fe}^4 \ddot{P}$

Krystallform III; spaltbar parallel (b : ∞ a : ∞ c); weniger parallel (a : ∞ b : ∞ c).

G = 3,4—3,8; H = 5,5; Fettglanz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; rußbraun oder pechschwarz; Strich gelblichgrau; vor dem Löthrohre mit Aufkochen zu einer schimmernden, sehr magnetischen Kugel schmelzbar. — Bei Limoges.

Zwieselit, Eisenapatit. — $Fe\,\dot{Fl} + 3(\dot{Fe}^3, \dot{Mn}^3)\,\ddot{P}$

Krystallform III; spaltbar deutlich nach einer Richtung.

G = 4, H = 5. Bruch unvollkommen muschelig; Fettglanz; nelkenbraun; Strich graulich weiß; kantendurchscheinend; vor dem Löthrohre wie Triplit schmelzbar. — Zwisel bei Bodemais.

Triphylin. — $\dot{Li}^3 \ddot{P} + 6(\dot{Fe}^3 \dot{Mn}^3)\,\ddot{P}$

Krystallform V; (a : b : ∞ c) = 132°; (c : ∞ a : ∞ b); hiernach deutlich spaltbar.

G = 3,6; H = 5; Bruch muschelig; Fett- bis Perlmutterglanz; durchscheinend; grünlich grau; Strich graulich weiß; ruhig zu einer dunkel stahlgrauen, magnetischen Kugel schmelzbar. — Verwitterte Krystalle und großblätterige Massen am Rabenstein bei Zwisel; verwittert ist er für Triplit gehalten; der gelbe, an der Luft schwarz werdende Tetraphylin oder Perowskin ist vielleicht hierher zu ziehen.

β) Wasserhaltige Eisenphosphate.

Vivianit, Eisenblau. — $6(\dot{Fe}^3 \ddot{P} + 8\dot{H}) + (\ddot{Fe}^3 \ddot{P}^2 + 8\dot{H})$

Krystallform V; Abweichung 10° 53′.

P = (a : b : c) = 119° 4′; v = (a′ : b : c) = 110° 59′; r = (b : ∞ a : ∞ c); s = (a : ∞ b : ∞ c); t = (a : c : ∞ b); u = (a′ : c : ∞ b); m = (a : 2 b : ∞ c); M = (a : 6 b : ∞ c); leicht spaltbar ∥ r; r ist glatt, die anderen Flächen sind gestreift.

G = 2,661, H = 1,5—2. Dünne Blättchen; biegsam; Glasglanz, auf r Perlmutterglanz; Strich blaulich weiß, wird schnell indigblau; durchscheinend bis durchsichtig; indigblau bis schwärzlich grün; auf Kohle wird er roth und schmilzt zu einer grauen, glänzenden, magnetischen Kugel; im Kolben bläht er sich auf. — Krystallisirt; krystallinisch, nierenförmig und kugelig mit Schwefelkies und Magnetkies bei St. Agnes in Cornwall und bei Bodemais; auf Goldgängen bei Vörösvatak in Siebenbürgen; haarförmig im basaltischen Mandelstein bei Gießen; sehr häufig in den meisten Torfmooren ist das weiße, erst an der Luft blau werdende erdige Eisenblau, welches in Schweden als Farbe benutzt wird. — Der bei Anglar im Departement Haute Vienne vorkommende strahlige oder dichte, durchscheinende, braune, graue oder blaue Anglarit wird hierher gehören.

Beraunit. — $\ddot{Fe}\,\ddot{P}, \dot{H}$

G = 2,8, H = 2,5; hyacinthroth bis röthlich braun; Strich gelb;

auf Spaltflächen Perlmutter- bis Glasglanz; kleine blätterige und strahlige Massen. — Von St. Beninga bei Beraun in Böhmen.

Kakoxen. — $\ddot{F}e^2 \ddot{P} + 12 \dot{H}$

Kleine krystallinische Fasern und Blättchen; zu nierenförmigen oder strahligen Kugeln vereinigt.

G = 2,33—3,38, H = 3—4; gelb bis roth; Strich gelb; seiden- bis metallisch glänzend; vor dem Löthrohre schmilzt er zu einer schlackigen, magnetischen Masse. — Findet sich mit Beraunit bei St. Beninga und sehr schön an mehreren Punkten im Staate New-York.

Grüneisenstein, Dufrenit, Chalkosiderit. — $2 \ddot{F}^2 \ddot{P} + 5 \dot{H}$

Krystallform III; G = 3,5; H = 4; fettiger Glasglanz bis Seidenglanz; grasgrün bis schwärzlich grün; verwittert gelblich; Strich lichtgrün, ins Grünlichweiße; leicht zu schwarzer Kugel schmelzend. — Bildet kugelige oder traubige Massen mit auseinander laufend strahliger Textur und findet sich, von Brauneisenstein durchwachsen, auf dem Hollerter Zuge im Saynschen; der sog. Allnaudit zu Limoges.

γ) Kupferphosphate, wasserhaltig.

Phosphatkupfererz, Pseudomalachit, Lunnit, Dihydrit.

$\dot{C}u^6 \ddot{P} + 3 \dot{H}$

Krystallform V; Abweichung = 0.

P = (a : b : c) = 117° 49′; a = (c : ∞ a : ∞ b); e = (a : ∞ b : ∞ c), f = (2 a : b : ∞ c) = 38° 56′; b = (a : c : ∞ b); b′ = (a′ : c : ∞ b), o = (b : c : ∞ a), d = (b : 2 a′ : c).

Undeutliche Krystalle; traubige, nierenförmige Massen mit faseriger oder strahliger Textur und drusiger Oberfläche.

G = 4,1—4,3, H = 5; schwärzlich- bis spangrün; Strich spangrün; Fettglanz; kaum durchscheinend. — Findet sich bei Rheinbreitenbach und Nischnej Tagilsk am Ural.

Tagilit. — $\dot{C}u^4 \ddot{P} + 3 \dot{H}$

Schwammige, traubige, staudenförmige Massen von radialfaserigem oder erdigem Bruch; smaragdgrün, verwittert berggrün. G = 3,5, H = 3. Bei Tagilsk.

Libethenit, Olivenerz. — $\dot{C}u^4 (\ddot{P}, \ddot{A}s) + \dot{H}$

Figur 61. Krystallform III; P = (a : b : c) = 122° 58′, 117° 8′, 89° 59′; u = (a : b : ∞ c) = 95° 2′; o = (b : c : ∞ a); (b : ∞ a : ∞ c), (a : 2 b : ∞ c).

G = 3,6—3,8; H = 4; dunkelolivengrün; Strich desgleichen; kantendurchscheinend; Bruch muschelig oder uneben; Fettglanz; vor dem Löthrohre zu einer im Erkalten krystallisirenden Kugel schmelzbar. — Findet sich im Glimmerschiefer bei Libethen, unweit Neusohl in Ungarn und bei Gunniblake in Cornwall; vielleicht auch bei Tagilsk.

Chlit. — $\dot{C}u^6 \ddot{P} + 3 \dot{H}$

G = 3,8; H = 1,5—2; nach einer Richtung spaltbar; spangrün, innen smaragdgrün; Strich licht spangrün; auf den Spaltflächen Perl-

mutterglanz; kantendurchscheinend. — Die traubigen und nierenförmigen Massen mit radialblätteriger Textur oder derb finden sich bei Ehl bei Rheinbreitenbach, bei Libethen und bei Tagilsk.

δ) Uranphosphate, wasserhaltig.

Uranglimmer. — $(\dot{Cu}^3, \dot{Ca}^3)\,\ddot{\dot{P}} + 2\,\ddot{\dot{U}}^3\,\ddot{\dot{P}} + 24\,\dot{H}$

Fig. 62. Krystallform II; P = (a : a : c) = 143° 2′; o = (c : ∞ a : ∞ a); m = (a : ∞ a : ∞ c); n = (a : a : ∞ c); p = (a : c : ∞ a); f = (a : a : $\frac{2}{3}$ c); e = (a : a : $\frac{1}{3}$ c); d = (a : a : $\frac{1}{5}$ c); c = (a : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c). Spaltbar # o vollkommen.

G = 3—3,6, H = 2—2,5; auf o Perlmutterglanz, auf den übrigen Flächen oft demantartiger Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; grün oder gelb; auf Kohle zu einer schwärzlichen Masse schmelzbar. Man unterscheidet:

a) **Chalkolith** = $\dot{Cu}^3\,\ddot{\dot{P}} + 2\,\ddot{\dot{U}}\,\ddot{\dot{P}} + 24\,\dot{H}$ H = 3,4—3,6; grün; Strich grün; v. d. L. mit Borax im Reductionsfeuer ein röthlichbraunes und emailartiges Glas. — In Krystallen, Blättchen, derb und angeflogen in Sachsen, Bodenmais, Cornwall, Nordamerika.

b) **Uranit** = $\dot{Ca}^3\,\ddot{\dot{P}} + 2\,\ddot{\dot{U}}\,\ddot{\dot{P}} + 24\,\dot{H}$. H = 3—3,2; citrongelb, schwefelgelb, bis ins Zeisiggrüne; Strich gelb; v. d. L. im Reductionsfeuer ein grünes Glas gebend. — Findet sich ausgezeichnet bei Autun und zu St. Yrieux bei Limoges im Granit. — Die Uranglimmer sind an der Farbe, der Krystallform und dem deutlichen Blätterdurchgang meist leicht zu erkennen; Kupferglimmer krystallisirt in sechsseitigen Tafeln und giebt vor dem Löthrohre deutlichen Arsengeruch; das Gelbbleierz zeigt keinen Perlmutterglanz, löst sich in Salzsäure unter Abscheidung von Chlorblei und auch in Kalilauge.

ε) Cerphosphat.

Monazit, Mengit, Edwarsit, Eremit. — $\ddot{\dot{P}}$, $\dot{Ce}$, $\dot{La}$, $\dot{Th}$.

Figur 63. Krystallform V; Abweichung = 13° 46′.

ē = (a : b : c) = 119° 22′; ĕ = o′ = (a′ : b : c) = 106° 36; c = (c : ∞ a : ∞ b); M = g = (a : b : ∞ c) = 93° 10′; ā = d = (a : c : ∞ b); ă = d′ = (a′ : c : ∞ b), a = f = (b : c : ∞ a); ĕ = b = (b : ∞ a : ∞ c); ē = (a : ∞ b : ∞ c); a′ = (a : ∞ a : 2 c); ĕ′ = (2 a : b : ∞ c); o′ = (a : $\frac{1}{2}$ b : c). Spaltbar # P = c.

G = 4,8—5, H = 5; Glasglanz; bräunlich hyacinthroth bis röthlich braun; Strich röthlich gelb; durchscheinend bis ziemlich durchsichtig; kaum schmelzbar. — Findet sich in Krystallen bei Miask in Sibirien und bei Norwich und Watertown in Nordamerika.

ζ) Bleiphosphate.

Pyromorphit, Grün-, Braun- und Buntbleierz.

$3\,\dot{Pb}^3\,\ddot{\dot{P}} + \dot{Pb}\,\dot{Cl}$

Figur 64 u. 65. Krystallform IV; x = (a : a : ∞ a : c) = 80° 44′; P = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a); M = (a : a : ∞ a : ∞ c); e = (a : $\frac{1}{2}$ a : a : ∞ c); t = r = (a : a : ∞ a : 2 c); (a : a : ∞ a : 4 c); s = (a : $\frac{1}{2}$ a : a : c); gewöhnlich nur die Flächen P und M und nach M langgezogen; G = 6,5—7, H = 3—4; Fettglanz oder Glasglanz; Bruch muschelig bis uneben; durch-

scheinend; farblos, grün, braun oder gelb; Strich weißlich; schmilzt leicht zu einer nach dem Erkalten polyedrischen Kugel; meist krystallisirt, aber auch in nierenförmigen oder traubigen Massen und derb und in Pseudomorphosen noch Bleiglanz und Bleispath; endlich auch faserig und erdig.

Findet sich als Zersetzungsproduct in den oberen Teufen vieler Gänge: Clausthal, Zschopau, Przibram, Mies, Ems, Bretagne, Schottland, Beresowsk. — Der Polysphärit oder Miesit von Freiberg und Mies, meist in kugeligen und nierenförmigen Gestalten, zeichnet sich durch 7—11 p. C. Kalkgehalt aus.

Der Nussierit, mit 4 p. C. $\dddot{A}s$, 12,30 p. C. $\dot{C}a$, 2,44 p. C. Fe und 7,20 p. C. $\ddot{S}i$ von Beaujeu im Rhonedepartement ist sehr ähnlich, soll aber in linsenförmigen rhomboëdrischen Krystallen vorkommen und könnte daher wohl eine eigene Art bilden. — Die Buntbleierze werden hier und dort zur Bleigewinnung benutzt. — Farbe und Gewicht lassen den Pyromorphit meist leicht von ähnlichen Mineralien unterscheiden; Apatit ist nur halb so schwer, meist härter und fast unschmelzbar; Weißbleierz braust mit Säuren und giebt vor dem Löthrohre leicht Bleikügelchen.

§ 135. **VII. Familie des Skorodits.** cf. Seite 63.

α) Bleiarseniate, wasserfreie.

Mimetesit, Mimetit, Grünbleierz z. Th., Traubenblei.

$$3\,\dot{P}b^3\,\ddot{A}s + \dot{P}b.\,\dot{C}l$$

Krystallform des Pyromorphits; P vielleicht = 79° 40′; Krystalle kurz säulenartig, tafelförmig oder pyramidal; zu Knospen gruppirt, auch flockig und erdig; G = 7,19—7,25; H = 3,5—4; Bruch muschelig bis uneben; farblos, gelb, gelblich grün oder grau; schmilzt wie Braunbleierz.

Johanngeorgenstadt, Zinnwald, Badenweiler. — Der pomeranzengelbe Kampylit von Alston in Cumberland und Badenweiler enthält etwas phosphorsaure Kalkerde und Spuren von chromsaurem Bleioxyd; er bildet tonnenförmig gewölbte sechsseitige Säulen, die meist zu kleinen knospenförmigen Massen verwachsen sind.

Der graulich weiße, derbe Hedyphan von Longbanshytta in Schweden (G = 5,5) enthält 13 p. C. $\dot{C}a\,\ddot{A}s$ und 15,5 p. C. $\dot{C}a\,\ddot{P}$.

β) Kalkarseniate.

a) Wasserfreie.

Berzeliit. — $\dot{C}a^3\,\ddot{A}s + \dot{M}g^3\,\ddot{A}s$

G = 2,52, H = 5,5; Fettglanz; kantendurchscheinend; spröde; gelblich weiß bis honiggelb; vor dem Löthrohre unschmelzbar, grau. — Findet sich auch bei Longbanshytta.

b) Wasserhaltige.

Haidingerit. — $\dot{C}a^2\,\ddot{A}s + \dot{H}$

Krystallform III; e = (a : b : ∞ c) = 100°. g = (a : ½ c : ∞ b) = 146° 53′; a = (b : c : ∞ a); h = (a : 2 c : ∞ b); i = (a : 4 c : ∞ b); d = (b : ∞ a : ∞ c); f = (a : ∞ b : ∞ c); n = (b : c : ⅔ a), m = (b : c : ¼ a).

G = 2,85, H = 2—2,5; Glasglanz; durchscheinend; weiß; in dünnen Blättchen biegsam; v. d. L. zu weißem Email schmelzend; traubige, krystallinische Rinden. — Soll bei Joachimsthal in Böhmen gefunden sein.

Pharmakolith, Arsenikblüthe. — $Ca^2 \ddot{A}s + 6\dot{H}$

Krystallform V; Abweichung 24° 56′.

l = (a : b : c) = 139° 17′; P = (b : ∞a : ∞c); f = (a : b : ∞c) = 117° 24′; g = (a : 3b : ∞c); n = (a′ : b : ½c) = 141° 8′; o = (a′ : ½c : ∞b). Krystalle nach Axe a langgezogen; meist in feinen, seidenglänzenden, büschel- oder sternförmig gruppirten Nadeln und Fasern oder erdig. H = 2—2,5; G = 2,64—2,73; Glasglanz; auf P Perlmutterglanz; weiß oder grau, biswellen durch Kobaltblüthe roth gefärbt, durchscheinend bis undurchsichtig; Bruch uneben; zu weißem Email schmelzbar.

Findet sich als Zersetzungsproduct in oberer Teufe der Gänge, z. B. bei Andreasberg, Riechelsdorf, Bieber, Joachimsthal, Wittichen; eine etwas bittererdehaltige Abart von Riechelsdorf ist als Pikropharmakolith beschrieben. — Man könnte den Pharmakolith mit faserigem Kalke, Gypse oder Zeolithen verwechseln, unterscheidet ihn davon aber leicht durch die Arsendämpfe, mit denen er auf Kohle zu einem halbdurchsichtigen Korne schmilzt.

γ) Kobaltarseniate, wasserhaltige.

Roselit. — $\dot{As}, \dot{Co}, \dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{H}$

Krystallform III; e (bei Dana) = (a : b : c) = 140° 40′, 79° 15′, 114° 24′; P = (c : ∞a : ∞b), M = (a : b : ∞c) = 132° 48′; ĕ = (b : ∞a : ∞c); a = (a : b : ∞c); spaltbar ‖ (b : ∞a : ∞c).

H = 3; Glasglanz; tief rosenroth; Strich weiß; durchscheinend; wird im Kolben schwarz. — Wenige Stücke sind bei Schneeberg in Sachsen gefunden.

Kobaltblüthe, Erythrin, rother Erdkobalt. — $\dot{Co} \ddot{A}s + 8\dot{H}$

Figur 66. Krystallform V; Abweichung 9° 47′.

l = (a : b : c) = 118° 23′; P = (b : ∞a : ∞c), T = (a : ∞b : ∞c), M = (a : c : ∞b) = 55° 9′; s = (2a : 3b : ∞c), n = (a : 3b : ∞c) = 130° 10′; o = (a′ : ⅓c : ∞b); q = (a : 4c : ∞b); Krystalle nach Axe c verlängert, oft nadelförmig oder haarförmig; büschel- und sternförmige Gruppirung; oder nierenförmige Massen mit drusiger Oberfläche; auch erdige und schlackige Abarten. G = 2,95, H = 1,5—2; Demantglanz, auf P Perlmutterglanz; auch matt und erdig; carmesin- bis pfirsichblüthroth, seltener grünlich; Strich etwas heller; trocken zu Pulver gerieben lavendelblau; durchscheinend bis fast durchsichtig; Blättchen in einer Richtung biegsam; läßt sich schneiden; im Reductionsfeuer zu einem grauen Korne schmelzbar; in Salzsäure zu rosenrother Flüssigkeit löslich. — Schneeberg, Annaberg, Saalfeld, Riechelsberg, Wittichen, Andreasberg; als Zersetzungsproduct auf Gängen. — Der leberbraune, gelblich bis bräunlichgraue Erdkobalt, im Bruche erdig, vor dem Löthrohre zu einer schwarzen magnetischen Schlacke schmelzbar, findet sich bei Camsdorf, Saalfeld und Riechelsdorf. — Beide Arten werden zur Blaufarbenfabrikation benutzt.

δ) Nickelarseniat.

Nickelblüthe, Nickelocher, Nickelgrün. — $Ni^3 \ddot{A}s + 8\dot{H}$

Mikrokrystallinisch; G = 3—3,13, H = 2—2,5; apfelgrün bis grünlich weiß, schimmernd bis matt; im Striche glänzender. — Findet sich in haarförmigen Krystallen und flockigen Efflorescenzen oder als erdiger Ueberzug bei Schneeberg, Saalfeld, Riechelsdorf, Allemont. — Wird als grüner

Erdkobalt des Kobaltgehaltes wegen auch zur Blaufarbenfabrikation mit benutzt.

ε) Eisenarseniate (wasserhaltige).

Symplesit. — $\ddot{A}s, Fe, \dot{H}$

Krystallform V; spaltbar ∥ (a : ∞ b : ∞ c).

G = 2,96, H = 2,5; milde; Glasglanz, auf der Spaltfläche Perlmutterglanz; indigblau, ins Seladongrüne; Strich blaulich weiß; durchsichtig bis durchscheinend; im Kolben braun werdend; für sich unschmelzbar.

Findet sich derb und in kleinen büschelförmigen Krystallen bei Lobenstein im Voigtlande mit Eisenspath und Nickelglanz.

Skorodit. — $\ddot{F}e\,\ddot{A}s + 4\,\dot{H}$

Fig. 67. Krystallform III; P = (a : b : c) = 115° 6′; 102° 1′; k = (c : ∞ a : ∞ b), s = (a : ∞ b : ∞ c), r = (b : ∞ a : ∞ c); q = M = (a : b : ∞ c); d = (2 a : b : ∞ c); (a : b : ½ c); m = (a : ∞ b : 2 c).

G = 3,16—3,3, H = 3,5—4; Glas- bis Diamantglanz; hell lauchgrün oder leberbraun, auch grünlich schwarz und blau; Strich grünlich weiß; durchscheinend bis durchsichtig; Bruch uneben bis muschelig; zu einer magnetischen Schlacke schmelzbar. — Findet sich bei Schwarzenberg, Schneeberg, Schlackenwalde, Hüttenberg in Kärnthen, Limoges, St. Austel in Cornwall und am schönsten bei Villa ricca in Brasilien.

Würfelerz, Pharmakosiderit, Beudantit.

$\dot{F}e^3\,\ddot{A}s + \ddot{F}e^3\,\ddot{A}^2 + 18\,\dot{H}$

Krystallform I; (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : a), ½ (a : a : a); (a : a : ∞ a), (a : a : ⅔ a), (a : a : 1/m a). Die vorherrschenden Würfelflächen meist diagonal gestreift, oder gekrümmt.

G = 3, H = 2,5; Glasglanz; durchscheinend; olivengrün bis bräunlich; Strich hell strohgelb; im Reductionsfeuer vor dem Löthrohre zu metallisch glänzender, magnetischer Schlacke schmelzbar. — Cornwall, St. Leonhard in Frankreich, Langeborn im Speffart; Horrhausen in Nassau, Schwarzenberg, Nordamerika. — Die geringe Härte, der Arsengeruch auf Kohle und die magnetische Schlacke lassen das Würfelerz leicht von Kupferarseniaten, Chlor- und Bromsilber unterscheiden.

Arseniosiderit. — $\dot{C}a^5\,\ddot{A}s + 3\,\ddot{F}e^2\,\ddot{A}s + 11\,\dot{H}$

Krystallform? Kugelige Massen von faseriger Textur; die Fasern leicht zu trennen; G = 3,8, H = 1—2; bräunlich gelb; seidenglänzend; leicht schmelzbar. — Romaneche bei Macon. — Unterscheidet sich vom Kakoxen durch den nie metallähnlichen Glanz und durch den Arsengeruch, den der Arseniosiderit namentlich mit Soda auf Kohle v. d. L. giebt.

ζ) Kupferarseniate, wasserhaltig.

Strahlerz, Klinoklas. — $\dot{C}u^6\,\ddot{A}s + 3\,\dot{H}$

Krystallform V; Abweichung = 10° 42′. Spaltbar ∥ P.

M = (a : b : ∞ c) = 56°, P = (c : ∞ a : ∞ a), c = (a′ : ∞ b : 7/10 c), = 20° 12′; o = (a : ∞ c : c), h′ = (a : ∞ b : ∞ c). Krystalle nach Axe c verlängert, zu kugeligen Massen mit drusiger Oberfläche und stäng-

licher Absonderung verwachsen. G = 4,2—4,4, H 2,5—3; schwärzlich blaugrün; Strich blaugrün; Glas-, auf P Perlmutterglanz; kantendurchscheinend. — Cornwall, Saida im Erzgebirge.

Olivenit, Holzkupfererz, Pharmakochalcit. — $\dot{Cu}^4 \ddot{As} + \dot{H}$

Figur 68. Krystallform III; r = (a : b : ∞ c) = 92° 30′; n = (a : ∞ b : ∞ c), l = (b : c : ∞ a) = 110° 50′; a′ = (a : c : ∞ b; Flächen n und l etwas einwärts, r auswärts gekrümmt. G = 4,2—4,6, H = 3; durchscheinend; grün, gelb oder braun; Strich olivengrün bis braun; v. d. L. in der Zange zu einer schwarzbraunen diamantglänzenden, strahligen Perle schmelzbar. — Findet sich in kurzen Krystallen, auch nadelförmig, faserig und erdig: Cornwall, Zinnwald und am Ural.

Euchroit. — $\dot{Cu}^4 \ddot{As} + 7\,\dot{H}$

Figur 59. Krystallform III; M = (a : b : ∞ c) = 117° 20′; P = (a : ∞ b : ∞ c) k = (b : ∞ a : ∞ c); n = (b : c : ∞ a) = 87° 52′; s = (3 a : 2 b : ∞ c), l = (2 a : b : ∞ c).

G = 3,35—3,45, H = 3,5—4; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; smaragdgrün; Strich apfelgrün; v. d. L. in der Zange zu einer grünbraunen Perle schmelzbar. — Auf Glimmerschiefer bei Libethen in Ungarn.

Lirokonit, Chalkophacit, Linsenerz. — $\dot{Cu}^6 \ddot{\ddot{As}} + \ddot{Al}\,\ddot{As} + 24\,\dot{H}$

Krystallform III; d = (a : b : ∞ c) = 119° 45′; o = (a : c : ∞ b) = 71° 59′.

G = 2,88—2,9; H = 2—2,5; Glasglanz; Farbe und Strich himmelblau, seltener grünlich; Bruch uneben; zu einer bräunlichen Schlacke schmelzbar. — Cornwall, Herrengrund in Ungarn, Ullersreuth im Voigtlande.

Kupferschaum, Tirolit. — $\dot{Cu}^5 \ddot{As} + 10\dot{H}$

Krystallform III. Spaltbar # (c : ∞ a : ∞ b).

G = 3, H = 1—1,5; Glasglanz, auf der Spaltfläche Perlmutterglanz; apfelgrün bis himmelblau; Strich etwas heller; durchscheinend; in dünne Blättchen biegsam; in der Zange schwarz und zu stahlgrauer Kugel schmelzbar. — Nierenförmige Massen mit blätterig strahliger Textur. — Falkenstein in Tyrol, Riechelsdorf, Saalfeld.

Kupferglimmer, Chalkophyllit. — $\dot{Cu}^6 \ddot{As} + 23\,\dot{H}$

Krystallform IV ½. R = (a : a : ∞ a : c) = 68°45′; a = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a : ½ c). Spaltbar # a.

G = 2,5, H = 2; auf a Perlmutterglanz; smaragd- oder grasgrün; durchsichtig; zu schwarzer Kugel schmelzbar. — In dünnen Blättchen bei Redruth in Cornwall. — Der Kupferglimmer unterscheidet sich von den übrigen arsenikfauren Kupfersalzen leicht durch die schöne smaragdgrüne oder grasgrüne Farbe; vom Chalkolith durch die 6seitigen, nicht 4seitigen Tafeln der Krystalle und durch den Arsengehalt.

Konichalzit. — $(\dot{Cu}, \dot{Ca})^4\,(\ddot{As}, \ddot{P}, \ddot{V}) + \dot{H}$

G = 4,12, H = 5,25—5,75; nierenförmige Massen; spröde; Bruch splittrig bis krystallinisch feinkörnig; pistazien- bis smaragdgrün; kantendurchscheinend. — Cordova in Andalusien.

Erinit. — $\dot{Cu}^5 \ddot{\bar{As}} + 2 \dot{\bar{H}}$

G = 4, H = 4,5—5; matt, oder schwacher Fettglanz; kantendurchscheinend; smaragdgrün oder grasgrün; Strich fast apfelgrün; spröde.
Nierenförmige Massen bei Limrick in Irland.

§ 136. VIII. **Familie des Volborthits.** cf. Seite 64.

Volborthit. — $\dot{Cu} \dddot{V}$

G = 3,55, H = 3; olivengrün, citrongelb; Strich gelb; Glas- oder Perlmutterglanz; durchscheinend; auf Kohle zu graphitähnlicher Masse schmelzbar; löst sich in Salpetersäure und giebt dann mit Wasser einen ziegelrothen Niederschlag von Vanadinsäure. — In kleinen, 6seitigen Tafeln, schuppig oder strahlig am Ural und bei Friedrichsrode in Thüringen.

Vanadinit. — $3 Pb^5 \dddot{V} + Pb \bar{Cl}$

Krystallform IV.

G = 6,8—7,2, H = 3; Bruch muschelig; Fettglanz; meist undurchsichtig; strohgelb bis kastanienbrau; Strich gelblich oder weiß; in Salzsäure, unter Abscheidung von Chlorblei, zu einer grünen Flüssigkeit löslich.
Zimapan in Mexico; Beresowsk in Siberien.

Aräoxen. — $\dot{Pb}, \dot{Za}, \dddot{V}$

H = 3; traubige, krystallinische Massen mit etwas strahliger Struktur; bräunlich roth; Strich blaß gelblich; v. d. L. auf Kohle mit Schäumen leicht schmelzbar. — Bei Dahn in der Rheinpfalz auf einem Gange mit Pyromorphit zusammen.

§ 137. IX. **Familie des Gelbbleierzes.** cf. Seite 64.

Gelbbleierz, Wulfenit, Bleigelb, Molybdänbleispath. — $\dot{Pb} \dddot{Mo}$

Figur 70 und 71. Krystallform II. P = (a : a : c) = 131°35′; a = (c′ : ∞ a : ∞ a), l = (a : ∞ a : ∞ c), m = (a : a : ∞ c), e = (a : c : ∞ a); r = (a : 3 a : ∞ c); (a : 5 a : ∞ c), b = (a : a : $\frac{1}{3}$ c), (a : a : $\frac{1}{16}$ c); c = (a : $\frac{1}{2}$ c : ∞ a); d = (a : $\frac{2}{3}$ c : ∞ a), (a : $\frac{3}{2}$ c : ∞ a); spaltbar # P; meist tafelartig; auch derb.

G = 6,3—6,9, H = 3; Bruch muschelig bis uneben; farblos, wachsgelb, pomeranzengelb, auch wohl olivengrün; Strich weiß; Fett- oder Diamantglanz; durchscheinend; in Salpetersäure, unter Abscheidung von gelber Molybdänsäure löslich; v. d. L. Verknistern. — Bleiberg in Kärnthen, Annaberg, Badenweiler, Tyrol, Ungarn, Nord-Amerika.

§ 138. X. **Familie des Schwersteins.** cf. Seite 64.

Scheelbleierz, Stolzit. — $\dot{Pb} \dddot{W}$

Figur 72. Krystallform II. P = b′ = (a : a : c) = 131°30′; m = (a : a : ∞ c), a = (a : c : ∞ b), b r = (a : a : 2 c), Krystalle meist nach Axe c verlängert, oft spießig, spindelförmig, und knospenförmig oder garbenförmig gruppirt.

G = 7,9—8,1, H = 3; Fettglanz; Bruch muschelig; kantendurch-

scheinend; schmutzig grau, gelb, grün, braun; Strich graulichweiß; vor dem Löthrohre zu einer metallisch glänzenden, krystallinischen Kugel schmelzbar.
Auf Quarzdrusen bei Zinnwald.

Schwerstein, Scheelit. — $\dot{Ca}\,\dot{W}$

Figur 73. — Krystallform II. $P = (a:a:c) = 100^{0}40', 129^{0}2'$. $g = (a:c:\infty a)$, $o = (c:\infty a:\infty a)$; $(a:a:\frac{1}{2}c)$; $c = (a:a:\frac{2}{3}c)$ $l = (a:\frac{1}{2}c:\infty a)$; $d = (a:\frac{1}{5}c:\infty a)$, $b = (a:c:\frac{1}{3}a)$ $a = (a:c:\frac{2}{3}a)$; $x = (a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{3}c)$; die Flächen b, a, x kommen nur hemiëdrisch und immer nur entweder nach rechts, oder nach links gerichtet vor; durchdringen sich ein links und ein rechts gedrehtes Individuum zu einem Zwillinge, so sind auf vier Flächen jene hemiëdrischen Flächen gegen einander gerichtet, fehlen dann aber auf den andern Oktanten. Spaltbar # P.

G = 5,9—6,2, H = 4,5; Bruch muschelig; demantartiger Glasglanz; halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend; weiß, gelb, braun, selten grünlich oder bläulich; Strich weiß; für sich schwer schmelzbar. — Auf Zinnsteinlagerstätten; Zinnwald, Schlackenwalde, Ehrenfriedersdorf und am Pfaffenberge im Anhaltschen, Cornwall, Frankreich, Ungarn, Chili. — Bei undeutlicher Krystallform könnte man den Schwerstein mit Kalkspath, Weißbleierz und Bleivitriol verwechseln; die beiden ersteren brausen aber mit Säuren; Bleivitriol ist nicht darin löslich, während Scheelkalk sich mit Abscheidung gelber Wolframsäure zersetzt.

XI. Familie der Antimoniate. cf. Seite 64. §139.

Romeït. — $(\dot{Ca}, \dot{Mn}, \dot{Fe}^{4})\,\ddot{Sb}^{3}$

Krystallform II. $(a:b:c) = 106^{0}46', 110^{0}50'$.

Glas ritzend; körnig; hyacinthroth, honiggelb; vor dem Löthrohre zu einer schwärzlichen Schlacke schmelzend. — Bei St. Marcel in Piemont.

Ammiolit.

Ein rothes aus antimonigsaurem Queckſilber-Oxyd bestehendes, mit Eisen und Thon gemengtes Pulver aus Chili.

Bleiniere. — $\dot{Pb}^{3}\,\ddot{\ddot{Sb}} + 4\dot{H}$

G = 3,93—4,76, H bis 4; nierenförmig; knollig, derb, eingesprengt, als Ueberzug; fast bis zerreiblich; gelb, grau, grün, braun; bunt; fettglänzend bis matt; v. d. L. auf Kohle reducirt und gelber und weißer Beschlag. — Nertschinsk in Sibirien.

XII. Familie des Rothbleierzes. cf. Seite 64. §140.

Vauquelinit. — $\dot{Cu}^{3}\,\ddot{\ddot{Cr}}^{2} + \dot{Pb}^{3}\,\ddot{\ddot{Cr}}^{2}$

Krystallform V. Abweichung = $22^{0}45'$.

$f = (a:b:c)$, $P = (c:\infty a:\infty b)$, $h = (a:c:\infty b) = 36^{0}15'$; Krystalle tafelförmig, meist nach $(a:\infty b:\infty c)$ zwillingsartig verwachsen.

G = 5,8—6; H = 2,5—3; Demantglanz, durchscheinend — undurchsichtig; zeisiggrün bis dunkelocherbraun; Strich zeisiggrün bis bräunlich; v. d. L. zu einer dunkelgrauen, metallisch glänzenden Masse schmelzend, in der kleine Bleikörner liegen. — Bei Beresowsk am Ural.

Caledonit, Lasurigbleivitriol. — $\dot{Cu}\,\ddot{C} + 2\,\dot{Pb}\,\ddot{C} + 3\,\dot{Pb}\,\ddot{S}$

Kryſtallform III. $c^2 = (a : b : c) = 105^0, 96^0 45', 128^0 35'$ (?)

$P = (c : \infty a : \infty b)$ $M = (a : b : \infty c) = 95^0$; $h = (b : \infty a : \infty c)$ $c = (b : c : \infty a)$; $c' = (a : b : \frac{2}{3} c)$, $a^2 = (a : b : m c)$, $a' = (m a : c : \infty b)$; meiſt büſchelförmig gruppirte, nadelförmige Kryſtalle.

$G = 6{,}4$, $H = 2{,}5 — 3$; Fettglanz; dunkelſpangrün bis berggrün; Strich grünlich weiß. — Leadhills.

Medjidit. — $\ddot{U}\,\ddot{S} + Ca\,\ddot{S} + 15\dot{H}$

Kryſtallform ? derb; undeutlich kryſtalliniſch.

$H = 2{,}5$; auf dem Bruch Glasglanz; durchſcheinend; dunkel bernſteinfarbig; v. d. L. ſchwarz; in Salzſäure löslich. — Adrianopel.

§ 142. **XIV. Familie des Weißbleierzes.** cf. Seite 65.

α) Waſſerhaltige.

Kupferlaſur. — $\dot{Cu}^3\,\ddot{C}^2 + \dot{H}$

Figur 76. Kryſtallform V. Abweichung $2^0 21'$.

$k' = (a : b : c) = 106^0 14$, $x = (a' : b : c) = 104^0 26'$; $c = (c : \infty a : b)$; $a = (a : \infty b : \infty c)$, $a' = (b : \infty a : \infty c)$, $f/_2 = (b : c : \infty a)$; $f/_3 = (b : \frac{2}{3} c : \infty a)$ $f = (b : 2 c : \infty a)$ $o = (a : b : 2 c)$, $o' = (a' : b : 2 c)$, $M = g = (a : b : \infty c) = 99^0 32'$; $d/_2 = (a : c : \infty b)$ $d'/_2 = (a' : c : \infty b)$ $d = (a : 2 c : \infty b)$; $d' = (a' : c : \infty b)$; $d/_{10} = (a : 10 c : \infty b)$ $d\frac{2}{3} = (a : \frac{2}{3} c : \infty b)$; $d'\frac{3}{4} = (a' : \frac{4}{3} c : \infty b)$; $u = (\frac{1}{2} a' : \frac{1}{4} b : c)$; $r = (\frac{5}{2} a' : \frac{5}{4} b : c)$; $\lambda = (a' : \frac{1}{6} b : c)$, $\varrho = (\frac{3}{2} a' : 3 b : c)$; $e = (\frac{5}{2} a' : \frac{5}{4} b : c)$. Die in den Sammlungen gewöhnlicheren Kryſtalle von Cheſſy zeigen g . o . o . f, oder g, a, a', c, $f/_3$, $f/_2$, f, o, x, d, $d'/_2$, d', e, r, u; die vom Schlangenberge ſind durch die λ-Flächen ausgezeichnet. Zwillinge # $d'/_2$; ſpaltbar # f.

$G = 3{,}5 — 3{,}8$, $H = 3{,}5 — 4{,}25$; faſt diamantartiger Glasglanz; laſurblau; Strich ſmalteblau; durchſcheinend; Bruch muſchelig; ſpröde. — Auch derb und eingeſprengt auf Kupfergängen: Cheſſy bei Lyon, Moldawa im Bannat, Siberien, Cornwall; am Harze bei Zellerfeld, Grund, Lauterberg und am Harzrande im Kupferſchiefergebirge. — Dient zur Kupfergewinnung und iſt auch wohl als blaue Farbe (Bergblau) benutzt. — Unterſcheidet ſich von Laſurſtein und Vivianit leicht durch das Aufbrauſen mit Säuren und durch das Verhalten vor dem Löthrohre; kryſtalliniſche Bleilaſur iſt heller gefärbt, weniger hart und ſcheidet in Salzſäure Chlorblei ab.

Malachit. — $\dot{Cu}^2\,\ddot{C} + \dot{H}$

Kryſtallform V. $M = (a : b : c) = 103^0 42$, $s = (a : \infty b : \infty c)$, $p = (a' : c : \infty b) = 61^0 49'$. Zwillinge # s. Spaltbar # p. Auch haarförmig und nadelförmig; faſerig, derb.

$G = 4$, $H = 3{,}5 — 4$; Demantglanz, faſerige Abarten oft von Seidenglanz oder matt; ſmaragd- bis ſpangrün; Strich etwas heller; durchſcheinend bis undurchſichtig; Bruch faſt muſchelig. — Ueberzieht oft die Kupferlaſur, kommt mit dieſer vor und wird theils zur Kupfergewinnung, theils zu geſchliffenen Gegenſtänden benutzt. — Der Malachit unterſcheidet ſich von den übrigen grünen Kupferſalzen, vom Chalkolith und Grünbleierze, leicht durch das Aufbrauſen in Säuren, durch die ſchöne ſmaragdgrüne Farbe und durch

den Seidenglanz. — Der etwas $\dot{Ca}\,\ddot{S}$ enthaltende traubige oder nierenförmige **Kalkmalachit**, der vor dem Löthrohre nur zu einer Schlacke schmilzt, ist früher bei Lauterberg am Harze gefunden.

Aurichalcit. — $\dot{Zn}^3\,\ddot{C} + \dot{Cu}^2\,\ddot{C} + 3\dot{H}$

Nadelförmige Krystalle. H = 2; spangrün; Perlmutterglanz; durchscheinend; v. d. L. auf Kohle Zinkbeschlag. — Altai.

Wiserit. — $\dot{Mn}$, $\ddot{C}$, $\dot{H}$

Gelblich weiße bis röthliche, faserige Aggregate von Seidenglanz. — Bei Sarganz in der Schweiz.

Zinkblüthe. — $\dot{Zn}^3\,\ddot{C} + 3\dot{H}$

Blaßgelbe, nierenförmige, erdige Massen mit glänzendem Strich. — Bleiberg und Raibel in Kärnthen.

Liebigit. — $\ddot{U}^2\,\ddot{C} + 2\,\dot{Ca}\,\ddot{C} + 36\,\dot{H}$

Grün. — Hat sich mit Uranpecherz bei Adrianopel, der **Nickelsmaragd** ($\dot{Ni}^3\,\ddot{C} + 6\dot{H}$) als grüner Ueberzug auf Chromeisenerz in Pensylvanien gefunden.

Parisit. — $\dot{Ce}\,\ddot{C}$ mit Ca Fe, La Di Ce und $\dot{H}$

Krystallform IV. Spaltbar vollkommen # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a); (a : a : ∞ a : c) = 164°58′.

G = 4,35, H = 4—5; Bruch kleinmuschelig; kantendurchscheinend; auf der Spaltfläche fast Perlmutterglanz, auf dem Bruche Glasglanz; bräunlichgelb, in das Röthliche; Strich gelblichweiß; unschmelzbar; in Salzsäure mit Brausen schwer löslich. — Mussothal in Neu-Granada.

Lanthanit. — $\dot{La}^3\,\ddot{C} + 3\dot{H}$

Krystallform II; spaltbar # (c : ∞ a : ∞ a). H = 2,5—3; weißlich; vor dem Löthrohre braungelb. — Findet sich in kleinen quadratischen Tafeln und auch erdig bei Ridderhytten in Schweden.

b) Wasserfreie.

Weißbleierz, Bleispath, Caruffit. — $\dot{Pb}\,\ddot{C}$

Figur 40, 77 und 78. Krystallform III. t = (a : b : c) = 130°, 92°19′, 108°28′; k = (c : ∞ a : ∞ b), g′ = (a : ∞ b : ∞ c), l = (b : ∞ a : ∞ c), M = (a : b : ∞ c); e = (3 a : b : ∞ c), o = (a : b : 2 c), s = (b : ½ c : ∞ a), P = (b : c : ∞ a), u = (b : 2 c : ∞ a), x = (b : 3 c : ∞ a), z = (b : 4 c : ∞ a), y = (a : ½ c : ∞ b), v = (a : ½ b : c), w = (b : ½ a : c); die häufigsten Combinationen sind t, M, l, u; t und u bilden bisweilen eine sechsseitige Doppelpyramide; die Flächen l sind meist deutlich horizontal gestreift, k gewöhnlich rauh. Zwillinge und Drillinge parallel M, oft kreuz- oder sternförmig durchgewachsen. Spaltbar # M.

G = 6,4—6,6, H = 3—3,5; spröde; Bruch muschelig; weiß, aber auch gelb, braun, schwarz (**Schwarzbleierz**, **Bleischwärze**), selten grün oder roth; Diamant- oder Fettglanz; durchscheinend; v. d. L. verknisternd und gelb. — Auch nierenförmig, stänglich, derb, als zarte Häutchen (Bleiglimmer), als Ueberzug und eingesprengt als Zersetzungsproduct auf

Gängen; Zellerfeld, Mies, Przibram, Tarnowitz, Leadhills, Nertschinsk; **Bleierde** ist ein festes oder zerreibliches Gemenge von Weißbleierz mit Thon, Eisenoxyd ꝛc. und findet sich nierenförmig oder derb. Wo diese Mineralien häufiger vorkommen, werden sie zum Ausbringen des Bleies benutzt. Das Weißbleierz enthält bisweilen Zn C̈ oder Ag C̈ und wird in letzterem Falle auch wohl auf Silber benutzt. — Von ähnlichen Mineralien unterscheiden sich die meisten durch geringeres Gewicht: Scheelkalk, Cölestin, Schwerspath, Bleivitriol und Gyps brausen nicht mit Säuren und nur der Bleivitriol giebt vor dem Löthrohre gleichfalls Bleikügelchen; er braust aber nicht mit Säuren.

Bismuthit. — Bi, C̈, S̈

Derb, eingesprengt. G = 6,8 — 6,9, H = 4—4,5; gelblich oder grünlich; schwach glänzend bis matt; Bruch muschelig bis uneben; v. d. L. zerknistern und leicht schmelzbar. — Hirschberg, Schneeberg, Johanngeorgenstadt.

Grausilber, Selbit. — Ag C̈ (?)

Aschgrau; sehr weich; Strich glänzend; Bruch uneben bis erdig; v. d. L. leicht zu Silber reducirt. — Mexico; Altwolfach im Schwarzwalde.

Herrerit. — Zn C̈, Ni C̈

Krystallfläche IV½; Spaltfläche nach (a : a : ∞ a : c) gewölbt; derb. G = 4,3, H = 4—5; grün; durchscheinend; Glasglanz. — Mexico.

Zinkspath, Smithsonit, Galmei z. Th. — Zn C̈

Krystallform IV½; P = (a : a : ∞ a : c) = 107° 40′; o = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a); u = (a : ½ a : a : ∞ c); g = (a′ : a′ : ∞ a : ½ c); m = (a : a : ∞ a : 4 c); (a′ : a′ : ∞ a : 2 c); (a′ : a′ : ∞ a : 7/2 c), (a′ : a′ : ∞ a : 5 c). Spaltbar parallel P; Krystalle oft stumpfkantig, gerundet, klein.

G = 4,1—4,5, H = 5; Glas- oder Perlmutterglanz; durchscheinend bis undurchsichtig; farblos, graugelb, bräunlich, röthlich. In Kalilauge löslich, unschmelzbar. — Auch traubig, nierenförmig, derb am Altenberge bei Aachen, bei Tarnowitz, Ungarn, Ural, Chessy bei Lyon. Der braungelbe **Kapnit** von Aachen hat bis über 15 p. C. Eisenoxydul. — Der Zinkspath ist die wichtigste Miner für die Gewinnung des metallischen Zinks, welches durch Destillation daraus gewonnen wird. — Derb unterscheidet sich der Zinkspath vom Spatheisenstein, Dolomit, Kalkstein und Braunspath durch größere Härte, höheres Gewicht, den Zinkbeschlag auf Kohle und die Löslichkeit in Kalilauge.

Manganspath, Rhodochrosit. — Mn C̈

Krystallform IV½; P = (a : a : ∞ a : c) = 106° 51′, o = (c : ∞ a ∞ a : ∞ a), u = (a : ½ a : a : ∞ c); g = (a′ : a′ : ∞ a : ½ c). P oft gekrümmt; g längsgestreift, o drusig und gewölbt; oft linsenförmige und sattelförmige Gestalten. Spaltbar ∥ P; auch kugelige und nierenförmige Aggregate von stänglicher und derbe Massen von körniger Textur.

G = 3,3—3,6, H = 3,5; rosenroth bis himbeerroth, durch Verwitterung oft bräunlich; Glas- oder Perlmutterglanz; vor dem Löthrohre sich schwärzend; unschmelzbar. — Elbingerode, Kapnik, Freiberg, Reinhardswald in Hessen; mit Kieselmangan verbunden im Gabbro bei Harzburg. — Der Manganspath unterscheidet sich von allen ähnlichen Mineralien durch die rosenrothe Farbe und durch die Manganreaction mit Soda oder Borax; vom Kie-

selmangan durch die geringere Härte, durch das Brausen mit Säuren und durch die Unschmelzbarkeit.

Manganocalcit. — (Mn, Ca, Fe) C̈

Krystallform III; nierenförmige concentrische, stängliche oder faserige Massen. G = 3,037, H = 4—5; scharlachroth bis dunkel röthlich weiß; verhält sich zum Manganspath wie der Arragonit zum Kalkspath. — Auf Gängen bei Schemnitz.

Eisenspath, Spatheisenstein, Sphärosiderit, Stahlstein, Flintz.

Fe C̈ gewöhnlich etwas Mn (bis 10 p. C.), Mg und Ca enthaltend.

Krystallfläche IV½; spaltbar # P = (a : a : ∞ a : c) = 107°; o = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), c = (a : a : ∞ a : ∞ c), u = (a : ½ a : a : c); g = (a′ : a′ : ∞ a : ½ c); f = (a′ : a′ : ∞ a : 2 c), s = (a′ : a′ : ∞ a : 5 c), (⅔ a : ⅔ : b : ⅔ a : c), (a : ⅓ a : ½ a : c); gewöhnlich nur P, und dieß oft sattelförmig gekrümmt, o rauh, g längsgestreift; auch krystallinisch derb; nierenförmig, mit faseriger Textur (**Sphärosiderit**), schuppig körnig oder dicht.

G = 3,7—3,9, H = 3,5—4,5; gelblich grau oder gelblich braun, durch Verwitterung schwärzlich braun; Glas- bis Perlmutterglanz; durchscheinend; vor dem Löthrohre schwarz, magnetisch, unschmelzbar. — Findet sich häufig auf Gängen, Lagern, Putzen und in Gebirgsarten eingesprengt. Grund, Lerbach, Lauterberg, Tanne, Zorge, Neudorf am Harz, Siegen, Steiermark. — Der krystallinische oder derbe Oligonit von Ehrenfriedersdorf in Sachsen ist erbsengelb oder fleisch- bis rosenroth und enthält 25 p. C Mn. Der quarzige Sphärosiderit, meist krystallinisch derb, härter als der reine Spatheisenstein und nur theilweise in Salpetersäure löslich, enthält bis 18 p. C. S̈i; der graue, schwärzliche oder bräunliche thonige Sphärosiderit (G = 2,8—3,5, H = 3,5—4,5) findet sich meist in kugeligen Massen, ist bald schuppig körnig, bald rogenförmig, bald dicht, enthält bis 7 p. C. M̈n, bis 7 p. C. Mg, bis 13 p. C. Ca, bis 32 p. C. S̈i und bis 13 p. C. Äl und findet sich namentlich in der Steinkohlenformation, aber auch in jüngeren Flötzgebilden; durch Verwitterung entsteht daraus Gelb- und Brauneisenstein. — Alle diese Eisenminer sind, namentlich wenn sie durch Verwitterung lockerer geworden, für die Production von Eisen von großer Wichtigkeit; sie werden allein oder mit anderen Erzen in Hohöfen zu weißem oder grauem Roheisen verschmolzen und aus jenem zu Stabeisen oder Stahl weiter verarbeitet. In England kann so billiges Eisen producirt werden, weil dort so große Massen von Sphärosiderit in unmittelbarer Nähe der Steinkohlenlager vorkommen.

Mesitinspath, Pistomesit. — (Mg. Fe) C̈

Krystallform IV½; spaltbar # P = (a : a : ∞ a : c) = 107° 14′; (o = c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), c = (a : a : ∞ a : ∞ a), g = (a′ : a′ : ∞ a : ½ c); durch Zurundung von a und g oft linsenförmige Gestalten, meist mit rauher Oberfläche.

G = 3,35—3,4, H = 3,5—4; Glasglanz; durchscheinend; erbsengelb bis gelblich weiß; vor dem Löthrohre wie Spatheisenstein; in Säuren mit schwachem Brausen löslich. — Traversella in Piemont, Radstadt in Tyrol.

Dritte Klasse. (§ 117.)

Haloide.

§ 143. ### XV. Familie des Kalkspaths. cf. Seite 66.

Talkspath, Breunerit, Bitterspath, Magnesitspath.

$\dot{Mg}\,\ddot{C}$ enthält aber bisweilen bis 17 p. C. $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ und bis 3 p. C. $\dot{Mn}\,\ddot{C}$.

Kryſtallform IV$\frac{1}{2}$; ſpaltbar # P=(a : a : ∞ a : c) = 107° 22′; g = (a′ : a′ : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c); auch kryſtalliniſch derb, mit körniger oder ſtänglicher Abſonderung.

G = 2,8—3,2, H = 4—4,5; Glasglanz; weißlich, gelblich oder graulich; durchſichtig bis durchſcheinend; unſchmelzbar; in Säuren nur in der Wärme löslich. — Tyrol, Norwegen, Nordamerika.

Magneſit. — $\dot{Mg}\,\ddot{C}$

Ohne bedeutende Beimengung iſomorpher Metalloxyde. Kryſtallform?; nierenförmig und derb, dicht und zerborſten und riſſig. G = 2,85—2,95, H = 3—5; weiß oder gelblich; matt; kantendurchſcheinend; klebt an der Zunge. — Baumgarten und Frankenſtein in Schleſien, Hrubſchitz in Mähren, Kraubat in Steiermark, Baldiſſera in Piemont.

Hydromagneſit. — $\dot{Mg}^4\,\ddot{C}^3 + 4\,\dot{H}$

Kryſtallform?; undeutlich kryſtalliniſch, ſtrahlig oder amorph; rundliche Knollen. H bis 2,5; weiß, grau oder gelblich; durchſcheinend bis undurchſichtig. — Im Serpentin bei Hoboken in New-Jerſey und auf Negroponte.

Kalkmagneſit. — $\dot{Mg}\,\dot{H}^4 + 3\,(\dot{Ca}, \dot{Mg})\,\ddot{C}$

Unkryſtalliniſch; Bruch erdig; matt; blaßgelb. — Findet ſich in finterartigen oder kugeligen Maſſen am Veſuv.

Lancaſterit. — $\dot{Mg}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\dot{H}^2$

Undeutliche Kryſtalle mit einem Blätterdurchgange; meiſt blätterige Maſſen. G = 2,33—2,35; H = 2,5; weiß; ſtarker Perlmutterglanz; durchſcheinend; dünne Blättchen etwas biegſam, v. d. L. ſich aufblätternd und gelblich oder bräunlich. — Auf Serpentin bei Lancaſter in Nordamerika.

Predazzit. — $2\,\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,C + \dot{H}$

Kryſtalliniſche Gebirgsmaſſen, derb. G = 2,623, H = 3,5; weiß; kantendurchſcheinend; auf Spaltflächen Glasglanz. — Predazzo in Tyrol.

Gurhofian. — $\dot{Mg}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$

Kryptokryſtalliniſch oder amorph; derb oder zellig. G = 2,8, H = 5—5,5; graulich oder gelblich weiß; Bruch muſchelig bis eben; ſchimmernd; Strich etwas glänzend; kantendurchſcheinend. — Gurhof in Oeſterreich.

Pennit. — $(\dot{Mg}, 3\,\dot{Ca}, \dot{Ni})\,\ddot{C} + \dot{H}$

G = 2,88, H = 3—4; ſchön grasgrün, innen roſenroth; bildet finterartige Rinden oder Körner auf Klüften von Chromeiſenſtein. — Penna in Nordamerika.

Braunkalk.

(Ca, Mn, Fe, Mg) $\dot{\ddot{C}}$ mit vorherrschendem Kalkgehalte.

Krystallform IV$\frac{1}{2}$; spaltbar # P = (a : a : ∞ a : c) = 105° 40′ bis 106° 12′. G = 2,75—,3,1, H = 3—4; vor dem Löthrohre braun oder schwarz werdend; in Salpetersäure leicht löslich. Man unterscheidet:

a) Braunspath, Braunkalk.

Ca C mit 0,3—11 p. C. Mg C, 3—17,5 p. C. Fe $\dot{\ddot{C}}$ und 0,8—6,5 p. C. Mn $\dot{\ddot{C}}$, wird durch Verwitterung schwärzlich oder bräunlich; wachsartiger Perlmutterglanz, meist weißlich, aber auch röthlich, bläulich, gelb, braun, grün. Die Krystalle zeigen die einfacheren Kalkspathformen, gewöhnlich aber nur das Stammrhomboëder und dieß oft mit gewölbten oder sattelförmigen Flächen. — Findet sich auch faserig und dicht auf Gängen und Lagern und im Basaltmandelsteine. Harz, Sachsen, Ungarn.

b) Mangankalk.

Enthält 41,4—44,3 Ca $\dot{\ddot{C}}$ mit 12—23 p. C. Mn und bis 2 p. C. Mg; weißlich oder rosenroth; vor dem Löthrohre schwarz, aber nicht magnetisch. Findet sich krystallinisch derb, stänglich, faserig oder dicht bei Longbanshytta in Schweden, in Sachsen, Böhmen u. s. w.

c) Ankerit.

Enthält 46—51 p. C. Ca C mit 8—27 p. C. Mg $\dot{\ddot{C}}$, 20—35 p. C. Fe $\dot{\ddot{C}}$ und 0,75—5 p. C. Mn $\dot{\ddot{C}}$; weißlich, grau, schwärzlich oder roth; durch Verwitterung braun; vor dem Löthrohre schwarz und magnetisch. — Findet sich späthig, schuppig-körnig und auch dicht in Steiermark und bei Salzburg; er wird als Zuschlag bei dem Eisenschmelzen benutzt.

Bitterkalk. — (Ca, Mg, Fe, Mn) $\dot{\ddot{C}}$

mit mehr als 20 p. C. Mg $\dot{\ddot{C}}$ und weniger als 20 p. C. Eisen.

Krystallform IV$\frac{1}{2}$; spaltbar # P = 106° 15′ — 106° 20′.

G = 2,85—2,95, H = 3,5—5,5; die Rhomboëder meist sattelförmig gekrümmt; das feine Pulver auf Platinblech geglüht, bläht sich etwas auf, bleibt aber locker; braust in ganzen Stücken, mit kalter Salpetersäure übergossen, nicht, oder nur sehr wenig. Man unterscheidet:

a) Eisenbitterkalk, Braunspath, Perlspath.

Mit 44,6—53,2 Ca $\dot{\ddot{C}}$, 25—32 p. C. Mg $\dot{\ddot{C}}$, 7—21 p. C. Fe $\dot{\ddot{C}}$ und 2—6 p. C. Mn $\dot{\ddot{C}}$; G = 2,8—2,9, H = 3,5—4,5; farblos, weißlich, gelblich oder grünlich; durch Verwitterung gelb, braun und auch wohl metallisch angelaufen; Perlmutterglanz; auch schuppig körnig und dicht. — Auf Gängen, Lagern und in Flötzen in allen Gegenden.

b) Bitterkalk, Rautenspath, Dolomit, Miemit, Tharandit, Konit.

Ca $\dot{\ddot{C}}$ mit 24—48 p. C., der Konit sogar mit 67 p. C. Mg $\dot{\ddot{C}}$; oft mit etwas Fe $\dot{\ddot{C}}$ und Mg $\dot{\ddot{C}}$. G = 2,54—2,97, H bis 5,5; von vielen Farben, meist weißlich, gelblich, graulich. Man unterscheidet noch weiter den glasglänzenden, in mehreren einfacheren Kalkspathformen krystallisirten oder krystallinisch derben Bitterspath (G = 2,85 — 2,97, H = 3,5 — 4,5),

den schuppig-körnigen, perlmutterglänzenden oder schimmernden, derben und Gebirgsmassen bildenden **Dolomit** (G = 2,75—2,85, H = 3,5—4,5), so wie auch derbe Varietäten mit muscheligen, splitterigen, rauhen oder erdigen Bruchflächen.

Durch Aufnahme bituminöser Theile geht der Bitterkalk in weißlichen, grauen oder schwärzlichen **Stinkbitterkalk**, durch Aufnahme von Kieselsäure und Thon in **Bitterkalkmergel** über. — Die beiden letzteren bilden, wie der Dolomit, oft weit verbreitete Gebirgsschichten, namentlich im Zechstein- und Triasgebirge; der Bitterspath findet sich selten am Harze, bei Freiberg; häufig im Glimmer-, Talk- oder Chloritschiefer eingewachsen in den Alpen und in Schweden. — Der Dolomit und andere Bitterkalke werden hier und dort zu Bau- und Chausseesteinen benutzt; feste Abänderungen verarbeitet man auch wohl zu Gesimsen, Statuen, Krippen ꝛc.; aus dem Bitterkalkmergel bereitet man durch gelindes Brennen einen guten Wassermörtel (Cement).

Kalkspath. — $Ca\,\ddot{C}$

Figur 41—51, 79—83. Krystallform IV$\frac{1}{2}$; spaltbar vollkommen # P. Der Kalkspath zeigt unter allen Mineralien die größte Flächenmannigfaltigkeit.

1) **Positive Rhomboëder:** P = (a : a : ∞ a : c) = 105° 5′; (a : a : ∞ a : $\frac{1}{4}$ c), (a : a : ∞ a : $\frac{2}{3}$ c), (a : a : ∞ a : $\frac{5}{2}$ c), m = (a : a : ∞ a : 4 c), (a : a : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c), (a : a : ∞ a : 7 c) (a : a : ∞ a : 13 c), (a : a : ∞ a : 14 c), i = (a : a : ∞ a : 16 c), (a : a : ∞ a : 28 c).

2) **Negative Rhomboëder:** $\varkappa$ = (a′ : a′ : ∞ a : 14 c), (a′ : a′ : ∞ a : 8 c), (a′ : a′ : ∞ a′ : 5 c), η' = (a′ : a′ : ∞ a : 4 c), χ = (a′ : a′ : ∞ a′ : $\frac{7}{2}$ c), (a′ : a′ : ∞ a′ : 3 c); (a′ : a′ : ∞ a : $\frac{11}{4}$ c) (a′ : a′ : ∞ a′ : $\frac{5}{2}$ c); f = (a′ : a′ : ∞ a′ : 2 c), h = (a′ : a′ : ∞ a′ : $\frac{3}{2}$ c), i (Naum.) = (a′ : a′ : ∞ a′ : $\frac{6}{5}$ c), (a′ : a′ : ∞ a′ : $\frac{7}{5}$ c); φ = (a′ : a′ : ∞ a : $\frac{5}{4}$ c), ε = (a′ : a′ : ∞ a′ : c), (a′ : a′ : ∞ a′ : $\frac{7}{8}$ c), l = (a′ : a′ : ∞ a′ : $\frac{4}{5}$ c), g = (a′ : a′ : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c), (a′ : a′ : ∞ a′ : $\frac{1}{4}$ c), (a′ : a′ : ∞ a : 11 c).

3) **Geradendfläche** o = (∞ a : ∞ a : ∞ a : c).

4) **Säulen:** c = (a : a : ∞ a : ∞ c), u = (a′ : $\frac{1}{2}$ a′ : a′ : ∞ c), ζ = (a : $\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{3}$ a : ∞ c), (a : $\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ a : ∞ c).

5) **Dihexaëder:** π = (a′ : $\frac{1}{2}$ a′ : a′ : $\frac{1}{3}$ c), (a′ : $\frac{1}{2}$ a′ : a′ : $\frac{2}{3}$ c); A = (a′ : $\frac{1}{2}$ a′ : a′ : $\frac{4}{3}$ c), ξ = (a′ : $\frac{1}{2}$ a′ : a : 2 c); δ = (a′ : $\frac{1}{2}$ a′ : a′ : 3 c).

6) **Skalenoëder;**

a) Zuschärfungen der Endkanten von P:
t = (a : $\frac{1}{3}$: a $\frac{1}{2}$ a : $\frac{1}{4}$ c), (a : $\frac{2}{7}$ a : $\frac{2}{5}$ a : $\frac{2}{3}$ c), ω = (a : $\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{5}$ c), (a : $\frac{1}{5}$ a : $\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{6}$ c), q = (a : $\frac{1}{6}$ a : $\frac{1}{5}$ a : $\frac{1}{7}$ c), (a : $\frac{1}{8}$ a : $\frac{1}{7}$ a : $\frac{1}{9}$ c), (a′ : $\frac{2}{5}$ a′ : $\frac{2}{3}$ a′ : $\frac{1}{4}$ c).

b) Zuschärfungen der Seitenkanten von P:
ν = (a : $\frac{1}{7}$ a : $\frac{1}{6}$ a : $\frac{1}{5}$ c), σ = (a : $\frac{1}{6}$ a : $\frac{1}{5}$ a : $\frac{1}{4}$ c), n = (a : $\frac{1}{5}$ a : $\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{3}$ c), (a : $\frac{3}{14}$ a : $\frac{3}{11}$ a : $\frac{3}{8}$ c), (a : $\frac{2}{7}$ a : $\frac{2}{5}$ a : $\frac{2}{3}$ c), λ = (a : $\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ c), 4 = (a : $\frac{2}{7}$ a : $\frac{2}{5}$ a : $\frac{2}{3}$ c), r = (a : $\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ a : c), 2 = (a : $\frac{4}{11}$ a : $\frac{4}{7}$ a : $\frac{4}{3}$ c), (a : $\frac{3}{8}$ a : $\frac{3}{5}$ a : $\frac{3}{2}$ c), σ = (a : $\frac{3}{7}$ a : $\frac{3}{4}$ a : 3 c), μ = (a : $\frac{4}{9}$ a : $\frac{4}{5}$ a : 4 c), (a : $\frac{6}{11}$ a : $\frac{6}{8}$ a : 5 c), (a : $\frac{11}{24}$ a : $\frac{11}{20}$: $\frac{11}{2}$ c), (a : $\frac{6}{15}$ a : $\frac{6}{7}$ a : 6c).

c) dem Rhomboëder f angehörig:
(a′ : $\frac{3}{10}$ a′ : $\frac{3}{7}$ a′ : $\frac{3}{2}$ c), x = (a′ : $\frac{1}{4}$ a′ : $\frac{1}{3}$ a′ : c), (a′ : $\frac{2}{3}$ a′ : $\frac{2}{5}$ a′ : $\frac{1}{2}$ c), (a : $\frac{2}{5}$ a : $\frac{2}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ c), (a′ : $\frac{1}{3}$ a′ : $\frac{1}{2}$ a′ : $\frac{1}{2}$ c), (a′ : $\frac{2}{3}$ a′ : $\frac{2}{5}$ a′ : $\frac{2}{7}$ c), (a′ :

$\frac{3}{4}$ a′ : $\frac{3}{7}$ a′ : $\frac{3}{5}$ c), (a′ : $\frac{1}{5}$ a′ : $\frac{1}{4}$ a′ : $\frac{2}{3}$ c), (a′ : $\frac{1}{5}$ a′ : $\frac{1}{4}$ a′ : $\frac{1}{3}$ c), (a′ : $\frac{1}{7}$ a′ : $\frac{1}{6}$ a′ : $\frac{1}{4}$ c), (a′ : $\frac{1}{5}$ a′ : $\frac{1}{5}$ a′ : $\frac{1}{5}$ c).

d) Skalenoëder anderer Zonen:

τ = (a : $\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ a : $\frac{1}{3}$ c), n = (a′ : $\frac{2}{7}$ a′ : $\frac{2}{5}$ a : $\frac{4}{5}$ c), (a′ : $\frac{2}{3}$ a′ : $\frac{2}{7}$ a′ : $\frac{1}{3}$ c), (a′ : $\frac{4}{15}$ a′ : $\frac{4}{11}$ a′ : $\frac{1}{2}$ c), (a : $\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{4}$ a : $\frac{2}{3}$ c), ϱ = (a′ : $\frac{2}{7}$ a′ : $\frac{2}{5}$ a′ : $\frac{2}{3}$ c), (a′ : $\frac{3}{10}$ a′ : $\frac{3}{7}$ a′ : $\frac{3}{5}$ c), b = (a′ : $\frac{1}{3}$ a′ : $\frac{1}{2}$ a′ : $\frac{4}{5}$ c), (a′ : $\frac{1}{4}$ a′ : $\frac{1}{3}$ a′ : $\frac{4}{7}$ c), (a′ : $\frac{10}{39}$ a′ : $\frac{10}{29}$ a′ : $\frac{10}{11}$ c), (a′ : $\frac{1}{5}$ a′ : $\frac{1}{2}$ a′ : c), (a′ : $\frac{1}{7}$ a′ : $\frac{1}{6}$ a′ ; c), (a′ : $\frac{4}{5}$ a′ ; $\frac{4}{5}$ a : $\frac{4}{7}$ c), (a : $\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{3}$ a : $\frac{6}{7}$ c), z = (a′ : $\frac{1}{6}$ a′ : $\frac{1}{5}$ a′ : $\frac{6}{7}$ c), (a′ : $\frac{6}{13}$ a′ : $\frac{6}{7}$ a′ : $\frac{6}{5}$ c), (a : $\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ a ; $\frac{6}{5}$ c), (a : $\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{3}$ a : 2 c), γ = (a′ : $\frac{2}{5}$ a′ : $\frac{2}{3}$ a′ : 2 c), (a′ : $\frac{1}{3}$ a′ : $\frac{1}{2}$ a′ : 2 c), (a′ : $\frac{7}{17}$ a′ : $\frac{7}{10}$ a′ : $\frac{7}{5}$ c), (a′ : $\frac{5}{11}$ a′ : $\frac{5}{6}$ a′ : $\frac{5}{2}$ c), (a′ : $\frac{6}{13}$ a′ : $\frac{6}{7}$ a : 3 c), (a′ : $\frac{1}{3}$ a′ : $\frac{1}{2}$ a′ : 5 c).

Die Flächen P, o, c, g, f, m, r bilden die häufigsten Combinationen und kann man sich an diesen am leichtesten orientiren, wenn man die Spaltungsfläche von P aufsucht und beachtet, daß g fast immer diagonal gestreift, c glatt, u schräg gestreift, o meist matt ist. Das Hauptrhomboëder, sonst in dieser Familie so häufig, kommt nur sehr selten allein vor.

Zwillinge sind # o, P, c, g oder f verwachsen und kann man die # o leicht daran erkennen, daß auf ihrer unteren Hälfte die Rhomboëderflächen über gleichen Sextanten liegen, wie an der oberen Hälfte (Figur 48) und daß die Skalenoëder an den Grundkanten drei visirartig einspringende Winkel bilden (Figur 49). Nicht selten sind mehrerlei Flächen zu einer gewölbten Fläche verwachsen.

Die Krystalle sitzen meist in Drusen beisammen und gehen oft in stängliche, kugelige, oft schalige Massen über; derb.

G = 2,2—2,8, H = 3,5; farblos, weiß oder gefärbt; Glasglanz; auf o Perlmutterglanz; pellucide in allen Graden; ausgezeichnete doppelte Strahlenbrechung; vor dem Löthrohre unschmelzbar, sich kaustisch brennend und stark leuchtend; in Salzsäure mit starkem Brausen leicht löslich und höchstens einen geringen Rückstand hinterlassend.

Durch Aufnahme etwas kohlig bituminöser Substanz entsteht der beim Reiben eigenthümlich bituminös, fast hepatisch riechende **Stinkkalk**, durch Aufnahme von etwas Kohle, welche beim Auflösen des Kalkes ungelöst zurückbleibt, der schwärzliche, beim Reiben stinksteinartig riechende **Anthrakonit**.

Man unterscheidet bei den Kalken:

1) **Kalkspath**, die Krystalle und krystallinischen reineren Massen; wasserhelle Spaltungsrhomboëder zeigen ausgezeichnet die doppelte Strahlenbrechung (**Doppelspath** von Island und Andreasberg).
2) Der **Faserkalk**, meist geradfaserig und auf den Bruchflächen seidenartig glänzend; hierher gehört mancher **Kalksinter** und **Tropfstein**, neuere Niederschläge aus süßem Wasser und der kegelförmig abgesonderte, im Kohlen-, Wälderthon- und Liasgebirge in Schichten vorkommende **Nagelkalk** oder **Tutenmergel**.
3) Der **Marmor** oder **salinische Kalkstein** zeichnet sich durch die schuppige oder körnige krystallinische Textur aus, ist oft nur kantendurchscheinend, verschieden gefärbt und bildet ältere Gebirgsmassen.
4) **Kalkstein** nennt man die undurchsichtigen, selten rein weißen, meist schmutzig gefärbten Kalkmassen mit im Kleinen splitterigem und

mattem Bruche und ohne deutliche Blätterdurchgänge. Er findet sich bald schieferig (**Kalkschiefer**), bald stänglich (**Stängelkalk**), bald löcherig, bald mit kugeliger oder schaliger Absonderung; hierher gehört der **Rogenstein** oder **Oolith**, dem Fischrogen ähnlich, aus kleinen Kugeln oder länglich eiförmigen Körnern bestehend. Fernere Abarten sind der im Innern meist poröse, in festeren Massen (**Travertin**) schwer zersprengbare **Tuffkalk** (**Kalktuff, Duckstein**); ferner der im Innern perlmutterartig glänzende oder schimmernde, weiche oder zerreibliche **Aphrit**, der, wenn er krummschalig abgesondert ist, **Schieferspath**, und wenn er schuppig und abfärbend ist, **Schaumerde** genannt wird; zum dichten Kalkstein gehört endlich noch die undurchsichtige, mager anzufühlende und schreibende **Kreide**, so wie die zerreibliche, feinerdige, auch mager anzufühlende und undurchsichtige, oft flockige **Montmilch, Bergmehl, Bergguhr** oder **Mehlkreide**. — Der Kalk unterscheidet sich von den übrigen kohlensauren Mineralien durch das stärkere Brausen in kalter verdünnter Salzsäure, dadurch, daß seine Lösung in Salzsäure mit Aetzammoniak nur einen geringen oder gar keinen, dann mit Oxalsäure einen starken Niederschlag und nach dessen Abscheidung mit phosphorsaurem Natron und Aetzammoniak keinen bedeutenden Niederschlag mehr bildet, und dadurch, daß er im krystallinischen Zustande leicht drei gleiche Blätterdurchgänge zeigt, aber selten nach dem Grundrhomboëder krystallisirt ist und selten gewölbte oder sattelförmige Flächen besitzt. Arragonit zeigt keine deutlichen Blätterdurchgänge und zerfällt vor dem Löthrohre zu flockigen, staubigen Theilchen; Magnesit bildet mit Oxalsäure keinen, Bitterkalk mit phosphorsaurem Natron noch einen starken Niederschlag. Strontianit, Barytocalcit bilden aufgelöst auch mit sehr verdünnter Schwefelsäure schnell einen Niederschlag; Spatheisenstein und Mesitinspath werden vor dem Löthrohre schnell schwarz und magnetisch; Manganspath grau oder schwarz und färbt letzterer Borax amethystroth. Zinkspath und Zinkblüthe geben aufgelöst mit Atyammoniak einen weißen, im Ueberschuß auflöslichen Niederschlag. Weißbleierz wird vor dem Löthrohre leicht zu metallischem Blei reducirt. Von den ähnlichen, in Säuren nicht brausenden Mineralien schlägt Quarz Feuer, Gyps läßt sich mit dem Fingernagel ritzen, Anhydrit hat drei rechtwinklige ungleiche Blätterdurchgänge und ist weicher als Kalk; Anhydrit und Gyps sind schmelzbar; Schwerspath hat zwei Blätterdurchgänge von 101° und einen noch deutlicheren, welcher mit jenen beiden rechte Winkel bildet; sein G=4,3—4,7; vor dem Löthrohre verknistert er heftig; die Feldspäthe ritzen Glas. — Der Kalk bildet ganze Gebirgsmassen oder findet sich darin eingemengt, oder auf ihren Klüften, Spalten und Gängen in fast allen Ländern; die schönsten Krystalle finden sich auf Gängen namentlich am Harze und im südlichen England. Tuffkalke und Tropfsteine schlagen sich noch jetzt aus Gewässern nieder, welche kohlensaure Kalkerde durch die in ihnen enthaltene Kohlensäure aufgelöst haben und bei deren Entweichen wieder fallen lassen. Der krystallinische Marmor, welcher ausgezeichnet schön zu Carrara und auf der Insel Paros gefunden wird, scheint durch den Einfluß glühend flüssiger Gebirgsmassen entstanden zu sein; mancher s. g. Marmor, wie der vom Harz und aus Nassau ist nur ein fast dichter, schön gefärbter Kalkstein. — Der Kalkstein und Marmor werden zu Kunstwerken der Bildhauerei verarbeitet, zu Bausteinen benutzt, zu Aetzkalk gebrannt, um als Mörtel, zur Seifenbereitung, Gerberei, als Tünche ꝛc. benutzt zu werden; der gelbliche dichte Kalkstein von Solenhofen dient zum Lithographiren.

Plumbocalcit. — (Ca, Pb) C̈.

mit 2,3 bis 7,8 p. C. kohlensaurer Bleioxyd. Krystallform IV $\frac{1}{2}$; spaltbar # P = (a : a : ∞ a : c) = 104° 53′.

G = 2,82, H fast 3; Perlmutterglanz; weiß, durchsichtig bis undurchsichtig; auf Kohle v. d. L. mit Soda den Bleigehalt zeigend.

Zu Winlockhead und Leadhills.

Arragonit. — Ca C̈.

Figur 39, 84 und 85. Krystallform III; spaltbar deutlich # (b : ∞ a : ∞ c); P = (a : b : c) = 129°37′, 93°30′, 107°34′; s = (c : ∞ a : ∞ b), h = (b : ∞ a : ∞ c), k = (b : c : ∞ a), M = (a : b : ∞ c) = 116° 16′, (a : b : 4 c), (a : b : 8 c), (c : 3 b : ∞ a), x = (c : 2 b : ∞ a), l = (c : $\frac{2}{3}$ b : ∞ a); i = (c : $\frac{1}{2}$ b : ∞ a); m = (c : $\frac{1}{3}$ b : ∞ a), e = (c : $\frac{1}{6}$ b : ∞ a), q = (c : $\frac{1}{6}$ b : ∞ a); (c : $\frac{1}{3}$ b : ∞ a), (c : $\frac{1}{12}$ b : ∞ a), n = (b : c : 2 a), r = (a : c : $\frac{1}{2}$ b), p = ($\frac{1}{6}$ b : $\frac{2}{3}$ a : c).

Die gewöhnlicheren Combinationen sind nach Axe c langgezogen, oft spießig und nadelförmig und bestehen aus M. h. k; M, h, P, k; M, h, s oder M, h, P, k, n, r. Meist Zwillinge, Drillinge und Vierlinge # M, wobei die einzelnen Individuen nur an einander oder sternförmig durcheinander gewachsen und die einspringenden Winkel der Säule oft ausgefüllt sind.

G = 2,9—3, H = 3,5—4; Bruch muschelig bis uneben; farblos, gelblich, röthlich, grünlich, blau oder grau; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend. Im Kolben schwillt er an und zerfällt zu einem weißen, groben, oft spießigem Pulver. Der Arragonit enthält oft 0,3—4 p. C. Sr C̈ und färbt dann v. d. L. die Flamme carminroth. — Er findet sich auch kryställinisch, stänglich, faserig, (die korallenförmige Eisenblüthe in Steiermark und Kärnthen); oder schalig (Carlsbader Sprudelstein, Erbsenstein); die Krystalle meist in Thonen (Arragonien), theils auf Lagern, häufig in Basalten und Basalttuffen, wie in Böhmen; am Harze bricht er auf mehreren Eisensteingruben, z. B. am Iberge bei Grund; er scheint immer aus heißen Gewässern auskrystallisirt zu sein. — Der Tarnowitzit von Tarnowitz in Schlesien enthält 3,86 p. C. Pb C̈ stimmt übrigens aber mit dem Arragonit überein. — Der Kalkspath unterscheidet sich vom Arragonite durch die selbst in faserigen Aggregaten noch deutlichen drei gleichen und viel deutlichern Blätterdurchgänge und durch das Verhalten im Kolben; Gyps läßt sich mit dem Nagel ritzen; Schwerspath, Cölestin, Natrolith und andere Zeolithe brausen nicht in Säuren und sind schmelzbar; der Strontianit ist etwas schmelzbar, giebt aufgelöst auch bei starker Verdünnung mit Schwefelsäure eine Trübung; sein Gewicht ist 3,6—3,8.

Strontianit. — Sr C̈.

Figur 86. Krystallform III; spaltbar ziemlich deutlich # M. y = (a : b : c) = 130°1′; 92°11′, 108°35′; o = (c : ∞ a : ∞ b), h = (b : ∞ a : ∞ c), x = (b : c : ∞ a), M = (a : b : ∞ c), z = (a : b : $\frac{1}{2}$ c), (a : b : $\frac{4}{5}$ c), (a : b : $\frac{3}{2}$ c), (a : b : 2 c), (a : b : 3 c), (a : b : 4 c), (a : b : 8 c), (a : ∞ b : $\frac{1}{2}$ c), (b : $\frac{3}{2}$ c : ∞ a), P = (b : 2 c : ∞ a), s = (b : 4 c : ∞ a), (b : 6 c : ∞ a), (b : 8 c : ∞ a), (b : 12 c : ∞ a).

Die Krystalle meist nach Axe c verlängert, oft spießig und nadelförmig; Flächen o oft rauh, M horizontal gestreift und wie h oft gekrümmt.

Flächen (a : b : n c) und (b : ∞ a : n c) sind häufig zu sechsseitigen, fast gleichkantigen Pyramiden und zur Säule combinirt; die Zwillinge sind wie beim Arragonit gebildet und oft an der federartigen Streifung auf der Geradendfläche zu erkennen.

G = 3,6—3,8, H = 3,5; Bruch uneben; Glasglanz, im Bruche fettartig; durchsichtig bis durchscheinend; farblos, graulich, gelblich, grünlich; v. d. L. ästig werdend, Flamme purpurroth färbend und an den Kanten schmelzend; die Auflösung in Salzsäure auch bei starker Verdünnung durch Schwefelsäure getrübt. Der Strontianit enthält oft bis 6,5 p. C. $\dot{Ca}\ddot{C}$. Der unschmelzbare dünnstängliche **Stromnit** oder **Barytostrontianit** von Stromneß in den Orkaden unterscheidet sich durch Beimengung von 27 p. C. $\dot{Ba}\ddot{S}$; der **Emmonit** aus Massachusetts soll ein kalkhaltiger Strontianit sein. — Der Strontianit findet sich krystallisirt, stänglich und derb auf Gängen bei Strontian, Clausthal, Braunsdorf, Leogang bei Salzburg, bei Hamm, in Graubündten, Irland, Polen, in Peru und Nord-Amerika. — Der weiße Strontianit unterscheidet sich vom Schwerspathe und Gypse durch das Brausen mit Säuren, vom Kalkspathe durch das größere Gewicht und durch die Trübung der verdünnten Auflösung durch Schwefelsäure; vom Witherit durch die Färbung der Löthrohrflamme, durch schwerere Schmelzbarkeit und, wenn beide faserig sind, dadurch, daß die Fasern beim Witherit fest verwachsen, beim Strontianit fast isolirt sind.

Witherit. — $\dot{Ba}C$.

Figur 77 ähnlich. Krystallform III; spaltbar # M = 118° 30′; y = (a : b : c) = 130° 13′, 89° 57′, 110° 49′; o = (c : ∞ a : ∞ b), P = (b : c : ∞ a), M = (a : b : ∞ c), f = (a : b : ½ c), (a : b : ¼ c), x = (b : ½ c : ∞ a), s = (b : 2 c : ∞ a). Combinationen und Zwillinge ähnlich wie beim Strontianit; auch kugelige und traubige Massen mit oft stänglicher Absonderung.

G = 4,2—4,4, H = 3—3,5; Glasglanz, auf dem Bruche fettartig; weiß, gelblich, grau; durchscheinend; leicht schmelzbar zu einem alkalisch reagirenden Email; die stark verdünnte salzsaure Lösung giebt mit Schwefelsäure einen deutlichen Niederschlag. — Auf Gängen in England, Steiermark, Salzburg, Schlesien, Ungarn, Sicilien, Siberien und Chili. — Ist für warmblutige Thiere ein starkes Gift. — Von ähnlichen Substanzen brausen Schwerspath und Cölestin nicht mit Säuren; Kalkspath und Arragonit viel leichter; die verdünnte Lösung der beiden letzteren giebt mit Schwefelsäure oder Gypssolution keinen Niederschlag, wohl aber die des Witherits; Papier mit Barytlösung getränkt, färbt die Weingeistflamme orangegelb, das mit einer Strontianerdelösung getränkte purpurroth.

Alstonit, Bromlit. — $\dot{Ba}\ddot{C} + \dot{Ca}\ddot{C}$.

Krystallform III; spaltbar, ziemlich deutlich # (b : ∞ a : ∞ c) und (a : b : ∞ c). — (a : b : c) = 130° 27′, 89° 40′, 110° 54′; (b : ∞ a : ∞ c), (a : b : ∞ c), (b : c : ∞ a), (a : b : 2 c), (b : 2 c : ∞ a). Kommt meist in spitzen, durch Zwillinge gebildeten Dihexaëdern vor, deren Fläche horizontal gestreift und in der Mitte mit einer Längsfurche versehen sind.

G = 3,65—3,7, H = 4—4,5; weißlich; durchscheinend; Glasglanz; v. d. L. decrepitirend.

Auf Gängen bei Alston-Moor und Herham in England.

Barytocalcit. — $Ba\ddot{C} + Ca\ddot{C}$.

Figur 87. Krystallform V; Abweichung 20° 30′; spaltbar # M. $M = (a' : b : c) = 106° 54'$; $a = (c : \infty a : \infty b)$, $P = (a : c : \infty b)$, $h = (a' : c : \infty b)$, $b = (a : b : \infty c) = 95° 15'$, $c = (b : 3a : \infty c)$, $d = (a' : c : \frac{1}{2} b)$. Krystalle nach Axe c langgezogen.

G = 3,6—3,7, H 4; weißlich; durchscheinend; Glasglanz; Bruch uneben; v. d. L. trübe, grün; unschmelzbar. — Alston-Moor in England.

XVI. Familie des Flußspaths. cf. Seite 67. §144.

Kryolith. — $3\,Na\,F + Al\,F^3$.

Krystallform III; spaltbar, ziemlich deutlich # $(c : \infty a : \infty b)$, weniger # $(a : \infty b : \infty c)$ und $(b : \infty a : \infty c)$.

G = 2,95, H = 2,5—3; spröde; Bruch uneben; Glasglanz; durchscheinend; weißlich; schon an der Lichtflamme schmelzend; in Schwefelsäure löslich. — Bildet Lager im Gneus auf Grönland. — Er unterscheidet sich vom Anhydrit und Schwerspath durch geringere Härte und die große Schmelzbarkeit; von letzterm auch durch drei rechtwinklige Blätterdurchgänge.

Chiolith. — $3\,Na\,F + 2\,Al^2\,F^3$.

Krystallform III; spaltbar # $(a : b : \infty c) = 114°$.

G = 2,72, H = 4; weiß; fettglänzend; leicht schmelzbar. — Miask in Siberien; sehr ähnliche Zusammensetzung und Eigenschaften hat der Chodneffite von dort.

Fluellit. — Al, F.

Krystallform III; $(a : b : c) = 109°, 82°, 144°$; $(b : \infty a : \infty c)$; weiß; durchscheinend. — Cornwall.

Flußspath, Fluß. — $Ca\,F$.

Krystallform I; spaltbar sehr leicht # P = (a: a : a). — i = $(a : \infty a : \infty a)$, P = (a : a : a), s = (a : a : ∞a), $(a : a : \frac{1}{2} a)$, u = $(a : a : \frac{1}{3} a)$, $(a : a : \frac{2}{3} a)$, (a : a : 2a), z = $(a : \infty a : \frac{1}{2} a)$, x = $(a : \infty a : \frac{1}{3} a)$ $(a : \infty a : \frac{2}{3} a)$, n = $(a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{4} a)$, $(a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{7} a)$, $(a : \frac{3}{5} a : \frac{3}{11} a)$. Die Krystalle zeigen gewöhnlich nur i, oder i, P, seltner P allein, oder s; i ist meist drusig und matt. Zwillinge # P häufig.

G = 3,1—3,2, H = 4; spröde; Bruch selten wahrnehmbar; muschelig; Glasglanz; durchsichtig bis undurchsichtig; meist in schönen gelben, grünen, rothen, blauen Farben; selten wasserhell; erhitzt phosphorescirend; v. d. L. in dünnen Splittern zu einer unklaren Masse schmelzbar; mit Gyps zu einer klaren, kalt unklaren Perle schmelzbar; von Schwefelsäure unter Entwicklung von Flußspath vollständig zersetzt. — Findet sich auch krystallinisch, dicht und erdig auf Lagern und Gängen, seltener in andern Gebirgsarten eingewachsen, wie z. B. in Granit bei Ilfeburg; bei Andreasberg, Lauterberg, Stollberg, Treseburg; Sachsen, Münsterthal im Schwarzwalde; am schönsten im südlichen England. Durch einen Gehalt kohlig-bituminöser Theile zeichnet sich der beim Reiben stinkende, schwärzliche Stinkfluß von Welserdorf in der Pfalz aus. Der Ratofkit von Derbyshire enthält 51,5 p.C. $Ba\ddot{S}$. — Der Flußspath wird als Flußmittel beim Schmelzen mancher Erze benutzt; mehrfarbige Abänderungen werden in England zu Vasen und andern Gegenständen verarbeitet; auch bei der Glasfabrikation wird er angewandt und Flußsäure aus ihm dargestellt. — Die dichten Abarten können mit Schwerspath,

Apatit, Feldstein, Chalcedon und Skapolit verwechselt werden; die drei letztern ritzen aber Glas; Schwerspath hat G = 4,3—4,7 und giebt mit Soda vor dem Löthrohre eine Hepar; Apatit ist in Salzsäure und Salpetersäure viel leichter löslich und ritzt den Fluß; H = 5.

§145. XVII. **Familie des Apatits.** cf. Seite 67.

a) Wasserfreie.

Apatit, Phosphorit, Spargelstein. — Ca (Cl, F) + 3 Ca^3 $\dot{\ddot{P}}$.

Figur 64, 65 und 88. Krystallform IV; spaltbar # P = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a) meist undeutlich. — x = (a : a : ∞ a : c) = 80° 25′; P = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), e = (a : ½ a : a : ∞ a), m = (a : a : ∞ a : ∞ c), a = (a : ½ a : a : ½ c), r = (a; a : ∞ a : ½ c), s = (a; ½ a : a : c), z = (a : a : ∞ a : 2 c), d = (a : ½ a : a : 2 c), u = (a : ⅓ a : ½ : a : c), b = (a : ¼ a : ⅓ a : c), c = (a : ⅓ a : ½ a; ∞ c), f = (a : ¼ a : ⅓ a : ∞ c); die Flächen u und b kommen nur hemiëdrisch, aber oben und unten an derselben Seite vor; ebenso c hemiëdrisch an der linken, f an der rechten Seite von e. Krystalle nach Axe c oft verkürzt oder verlängert; Fläche M meist längsgestreift, oft auch e.

G = 3,16—3,22, H = 5; Bruch muschelig bis splittrig; spröde; Glasglanz, auf Bruchflächen Fettglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; farblos, weiß, gelblich, grün, röthlich, violett; schwer schmelzbar. — Findet sich auf den Zinnerzlagern in Sachsen und Cornwall; im Gotthardgebirge in Tyrol, bei Arendal, bei Harzburg und Ilsenburg im Granit; der faserige Phosphorit bei Trurillo in Estremadura, wo er auch als Baustein benutzt wird; der spargelgrüne Spargelstein, mit sehr muscheligem Bruche bei Jumilla in Murcia in Spanien, der spangrüne oder bläuliche Mororit bei Arendal. Krystalle mit abgeschmolzenen Kanten bei Pargas und in Nord-Amerika. Der milchweiße Kalkapatit vom Ural enthält 7,74 p. C. Talkerde. Der Apatit ist beim Eisenschmelzen ein gefährlicher Feind. — Krystalle unterscheiden sich vom Beryll durch viel geringere Härte, vom Quarz durch die zweite Säule und durch die Längsstreifen der Säule, von beiden durch die Lösbarkeit in Säuren.

Herderit, Allogonit — $\dot{\ddot{P}}$, $\dot{\ddot{A}}$l, Ca, F.

Krystallform III; p = (a : b : c) = 141° 17′, 77° 22′, 116° 3′; P = (a : ∞ b : ∞ c), r = (b : ∞ a : ∞ c); m = (b : c : ∞ a), t = (3 a : 2 b : ∞ c), s = (6 a : b : ∞ c); n = (3 a : b : c), o = (4 a : b : c).

G = 2,98, H = 5; Bruch muschelig; durchsichtig; gelblich oder grünlich weiß; schwer zu weißem Email schmelzbar.

Mit Zinnstein bei Ehrenfriedersdorf.

Childrenit. — $\dot{\ddot{P}}$, Al, $\dot{\ddot{F}}$e.

Krystallform III; e = (a : b : c) = 130° 20′, 102° 30′, 97° 50′; f = (c : ∞ a : ∞ b); P = (b : ∞ a : ∞ c), a = (b : 3 c : ∞ a), b = (ab : ⅔ c), d = (b : x a : ∞ c).

H = 4,5—5; Bruch uneben; Glasglanz; durchsichtig; gelblich. — Als krystallinischer Ueberzug auf Quarz bei Tavistock in Devonshire.

Wagnerit, Pleuroklas. — $\dot{Mg}$ F + Mg^3 $\dot{\ddot{P}}$.

Krystallform V; Abweichung 4° 57′; P′ = (a : b : c), P = (a′ : b : c), r = (a : ∞ b : ∞ c), p′ = (a : c : ∞ b) = 63° 25′; p = (a′ : c :

∞ b) = 71° 53′; i = (b : c : ∞ a), g = (a : b : ∞ c) = 57° 35′; m = (a : 2 b : ∞ c), h = (a : 3 b : ∞ c), n = (b : 2 c : ∞ a), t′ = (a : 2 b : c), t = (a′ : 2 b : c), e = (a′ : $\frac{1}{2}$ b : c), s = (b : $\frac{1}{2}$ a′ : c).

G = 2,98—3,13, H = 5; Bruch unvollkommen, muschelig; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; weingelb; schwer zu dunkel grünlich grauem Glase schmelzbar. — Werfen bei Salzburg.

Amblygonit. — $(\ddot{Al}^5\ \ddot{P} + R^5\ \ddot{P}) + (Al^2\ F^3 + R\ F)$.

R = Li und Na. Krystallform III; spaltbar # (a : b : ∞ c) = 106° 10′.

G = 3, H = 6; Bruch uneben; Glasglanz; durchscheinend; weiß oder hellgrün; v. d. L. leicht zum klaren, kalt unklaren Glase schmelzbar; in Säuren schwer löslich.

Krystallinisch körnig zu Churdorf bei Penig in Sachsen.

Ytterspath, Xenotim, Ytterphosphat. — $\dot{Y}^3\ \ddot{P}$.

Krystallform II; (a : b : c) = 82°; spaltbar # (a : b : ∞ c).

G = 4,4—4,56, H = 4,5—5; Bruch splittrig; Fettglanz; durchscheinend; braun bis fleischroth; Strich hellbraun; unschmelzbar; in Säuren unlöslich. — Bei Ytterby in Schweden und auf Hitterö.

b) Wasserhaltige.

Wavellit, Lasionit, Stringisan. — $\ddot{Al}\ \ddot{P} + 12\ \dot{H}$ mit etwas F.

Krystallform III; spaltbar # l, P und M ziemlich deutlich; s = (a : b : c) = 146° 29′, 110° 22′, 79° 32′; l = (b : ∞ a : ∞ c) P = (a : c : ∞ b), M = (a : b : ∞ c), q = (a : 13 b : ∞ c) p = (4 a : 3 b : ∞ c), o = (a : $\frac{1}{2}$ b : c); Fläche M längsgestreift; Krystalle nadelförmig, in halbkugeligen, radial faserigen Massen.

G = 2,3—2,5, H = 3,5—4; Glasglanz; gelblich, graulich, grünlich oder bläulich; durchscheinend; auf Kohlen anschwellend und weiß; in Säuren und Kalilauge löslich. — Freiberg, Beraun, Amberg, Cornwall. — Von ähnlichen Mineralien sind die Zeolithe leicht schmelzbar; der Grüneisenstein schmilzt leicht zu einer porösen, schwarzen, nicht magnetischen Kugel und hat einen zeisiggrünen Strich.

Peganit. — $\ddot{Al}^2\ \ddot{P} + 6\ \dot{H}$.

Krystallform III; G = 2,5, H = 3—4; Bruch muschelig; Glasglanz; durchscheinend; grün; Strich weiß; v. d. L. weiß und trübe; unschmelzbar. — Mit Wavellit bei Frankenberg in Sachsen.

Fischerit. — $\ddot{Al}^2\ \ddot{P} + 8\ \dot{H}$.

G = 2,46, H = 5; Glasglanz; durchsichtig; grün; beim Erhitzen stellenweis schwärzlich. — Nischnei Tagilsk.

Variscit. — $\ddot{Al}\ \ddot{P}$, Mg, Fe + viel Wasser.

G = 2,34—2,38, H = 5; Bruch muschelig; fettig anzufühlen; grün; Strich grünlich weiß; durchscheinend; schwacher Fettglanz; wird im Kolben schwach rosenroth. — Bei Planen im Voigtlande als nierenförmige Ueberzüge.

Kalait, Türkis. — $\ddot{Al}^2\ \ddot{P} + 5\ \dot{H}$.

G = 2,6—3, H = 6; Bruch flachmuschelig; schwacher Wachsglanz

oder matt; himmelblau bis apfelgrün; Strich grünlich weiß; undurchsichtig; im Kolben verknisternd und schwarz; unschmelzbar. — Amorph in nierenförmigen und stalaktitischen Massen in Ostpersien, Tübet, Schlesien, Voigtland; er wird in der Steinschneiderei benutzt.

Lazulith, Blauspath. — $2\,(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3, \dot{Ca}^3)\,\ddot{P} + \ddot{Al}^4\,\ddot{P}^3 + 6\dot{H}$

Krystallform V; Abweichung 1° 18′; $e = (a : b : c) = 100^0\,20'$, $e' = (a' : b : \infty c)$, $(c : \infty a : x\,b)\ f = (b : \infty a : \infty c)\ c' = (a : c : \infty b)$, $c'' = (a' : c : \infty b)$, $c^3 = (a : \frac{1}{3} c : \infty b)$; $a = (a : b : \infty c) = 88^0\,30'$; $e' = (a : b : \frac{1}{2} c)\ d = (a : b : \frac{1}{3} c)$; $e' = (a' : b : \frac{1}{3} c)$. $M = (b : c : \infty a)$.

G = 3, H = 5—6; Bruch uneben; Glasglanz; kantendurchscheinend; blau, selten farblos; v. d. L. auf Kohle schwillt er an und wird blasig; unschmelzbar; in Säuren erst nach dem Glühen löslich.

Neustadt und Werfen in Oesterreich; Fischbacher Alpe und Krieglach in Steiermark; Brasilien.

§146. XVIII. **Familie des Borazits.** cf. Seite 67.

Borazit. — $\dot{Mg}^3\,\ddot{B}^4$.

Figur 21. Krystallform I; $s = (a : a : a)$, $P = (a : \infty a : \infty : a)$, $h = (a : a : \infty a)$, $r = \frac{1}{2}\,(a : a : \frac{1}{2} a)$; $H = \frac{1}{2}\,(a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{3} a)$.

G = 2,9—3, H = 7; Bruch muschelig; Glas- bis Demantglanz; farblos, graulich, gelblich oder grünlich; durchsichtig bis kantendurchscheinend; durch Erwärmung polar-electrisch; schwer schmelzbar; in Salzsäure löslich. — Lüneburg, Segeberg; in Gyps und Anhydrit; auch faserig bei Luneville und dicht bei Straßfurth. — Unterscheidet sich vom Granat und Flußspath durch die Tetraederflächen, vom letzteren auch durch den Mangel deutlicher Blätterdurchgänge; Flußspath ist viel weniger hart und schwerer, Granat leichter schmelzbar.

Rhodicit. — $\dot{Ca}\,\ddot{B}$.

Krystallform I; $\frac{1}{2}\,(a : a : a)$, $(a : a : \infty a)$.

G = 3,4, H über 8; demantartiger Glasglanz; durchscheinend; weiß, gelblich, graulich; stark polarisch electrisch; schwer schmelzbar; in Salzsäuren schwer löslich. — Mursinsk am Ural.

Hydroboracit. — $\dot{Ca}^3\,\ddot{B}^4 + \dot{Mg}^3\,\ddot{B} + 18\,\dot{H}$.

G = 1,9, H = 2; weiß oder röthlich; leicht zu klarem Glase schmelzbar; in Salzsäure leicht löslich; in Wasser etwas löslich. — Strahlig blättrig; wahrscheinlich vom Caucasus.

Hydroborocalcit. — $\dot{Ca}$, $\ddot{B}$, $\dot{H}$

Krystallform V; $(a : b : c)$, $(c : \infty a : \infty b)$, $(a : b : \infty c) = 97^0\,30'$; farblose, durchsichtige Krystalle oder faserige, seidenartig glänzende, weiße, undurchsichtige, im warmen Wasser stark aufquellende Massen. — Peru.

§147. XIX. **Familie des Schwerspaths.** cf. Seite 68.

α) Wasserfreie.

Cölestin, Schützit. — $\dot{Sr}\,\ddot{S}$.

Figur 89. Krystallform III; spaltbar, ausgezeichnet ∥ $(e : \infty a : \infty b)$;

deutlich # (a : b : ∞ c) = 104°. z = (a : b : c) = 128° 35′, 89° 33′, 112° 35′; P = (c : ∞ a : ∞ b) s = (a : ∞ b : ∞ c), k = (b : ∞ a : ∞ c); M = (a : b : ∞ c), o = (b : c : ∞ a), e = (b : ⅓ c : ∞ a), d = (2 a : c : ∞ b), g = (3 a : c : ∞ b), l = (4 a : c : ∞ b), (a : 3 b : c), f = (a : b : ⅓ c), q = (a : b : ¼ c), y = (b : c : 2 a), n = (b : c : 3 a); gewöhnlich nur die Combinationen o. m; o. m. P; o. m. P. d. Fläche P ist oft # der Axe a gestreift.

G = 3,92—3,963, H = 3—3,5; Glasglanz; weiß, bläulich oder röthlich; durchsichtig bis durchscheinend; Bruch vollkommen muschelig; sehr spröde; v. d. L. ziemlich leicht zu einem alkalisch reagirenden Email schmelzend und die Flamme schwach purpurroth färbend; in Salzsäure unauflöslich. — Der Cölestin findet sich späthig, stänglich, faserig und dicht meist in jüngern Gebirgen; Girgenti in Sicilien, Herrengrund in Ungarn, Dornburg bei Jena, Dörshelf bei Alfeld, Hannover; Bristol, Edinburgh, Salzburg; Nord-Amerika. Barytocölestin von Kingstown in Canada enthält 25 p. C. Baryterde. — Der Cölestin wird zur Darstellung von Strontiansalzen, welche in der Feuerwerkerei zur Hervorbringung des rothen Feuers benutzt werden, verwandt. — Von ähnlichen Mineralien färbt Schwerspath die Löthrohrflamme blaß gelblich grün, ist sehr schwer schmelzbar, hat glänzende Spaltungsflächen und G = 4,3—4,6; Arragonit und Kalkspath brausen mit Säuren; Gyps läßt sich mit dem Nagel ritzen; faseriger Cölestin ist meist bläulich gefärbt.

Schwerspath, Baryt. — Ba S̈

Figur 36 und 90. Krystallform III; spaltbar # P und # M = 101° 40′. z = (a : b : c), P = (c : ∞ a : ∞ b), k = (b : ∞ a : ∞ c), s = (a : ∞ b : ∞ c), b = (a : b : ½ c) f = (a : b : ⅓ c) q = (a : b : ¼ c) v = (a : b : ⅛ c) a = (a : b : ⅓ c), u = (a : ∞ b : c), d = (a : ∞ b : ⅓ c) = 102° 17′; g = (a : ∞ b : ⅓ c) l = (a : ∞ b : ¼ c), r = (a : ∞ b : ⅛ c), w = (a : ∞ b : ⅛ c) o = (b : c : ∞ a) = 74° 35′; e = (b : ½ c : ∞ a), M = (a : b : ∞ c) p = (a : 2 b : ∞ c) t = (2 a : 3 b : ∞ c) n = (2 a : b : ∞ c); y = (2 a : b : c) c = (2 a : ⅔ a : c) m = (4 a : b : c). Die Krystalle pflegen nach einer der drei Axen sehr verlängert oder verkürzt zu sein, so daß sie meist als Säulen oder Tafeln erscheinen; zwischen s und P liegen auf der stumpfen Säulenkante fast immer mehrere Pyramidenwürfelflächen; zwischen k und P fast immer nur o. Krystalle bisweilen nach P zwillingsähnlich verwachsen.

G = 4,3—4,72, H = 2,5—3,5; Glas- oder Fettglanz; weiß, gelblich, graulich, bläulich, röthlich oder bräunlich; durchsichtig bis durchscheinend oder undurchsichtig; v. d. L. schwer schmelzbar; färbt die Flamme blaß gelblich grün; in Säuren unlöslich. — Die Krystalle oft in Drusen oder zu kugeligen, traubigen, oft schaligen Massen verwachsen; auch in stänglichen, faserigen, körnigen und dichten Aggregaten sehr häufig auf Gängen und Lagern in älteren Gebirgen z. B. am Harze, in Sachsen, Böhmen, England. Der in excentrisch faserigen Nieren bei Bologna vorkommende Bologneserstein wird gebrannt, gepulvert und mit Gummi zu kleinen Kuchen geformt, welche, der Sonne ausgesetzt, nachher im Dunkeln leuchten; der nadelförmige, perlmutterartig glänzende Stangenspath findet sich, wie auch eine erdige Varietät, bei Freiberg; der Allomorphit aus dem Schwarzburgischen enthält fast 2 p. C. Ca S̈; der Schoharit hat 9,6 p. C. S̈i, der beim Reiben stinkende Hepatit von Kongsberg etwas kohlige Substanz. Weißer Schwerspath wird gepulvert zur Verfälschung des Bleiweiß und zu Streusand benutzt; bei Hütten-

prozessen, z. B. beim Eisenschmelzen, wirkt der Baryt oft sehr schädlich ein. — Der Schwerspath ist unter ähnlichen Mineralien durch das Gewicht, die Blätterdurchgänge und die Unlöslichkeit in Säuren leicht zu erkennen; um ihn von Cölestin zu unterscheiden, brennt man beide vor dem Löthrohre kaustisch, löst sie in Säuren, trocknet ein, löst in Weingeist und zündet mit der Lösung getränktes Papier an, die Farbe der Flamme entscheidet dann leicht; der Cölestin ist auch leichter und zu einer weißen Kugel schmelzbar.

Dreelit. — $\dot{Ca}\dddot{S} + 3\,\dot{Ba}\dddot{S}$.

Krystallform IV$\frac{1}{2}$; spaltbar, unvollkommen # (a : a : ∞a : c) = 93°—94°.

G = 3,2—3,4, H = 3—4; weiß, matt, auf Spaltflächen perlmutterartig glänzend; v. d. L. zu weißem, blasigem Glase schmelzbar.

Auf Sandstein bei Beaujeu.

Allomorphit. — $\dot{Ba}\dddot{S}$.

Krystallform III; spaltbar in drei rechtwinkligen Richtungen; nur in einer deutlich; derbe schalige Massen.

G = 4,36, H = 3; weiß; Glasglanz, auf der deutlichsten Spaltfläche Perlmutterglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend; v. d. L. zerknisternd und schwer zu Email schmelzbar; unlöslich.

Unterwirbach bei Rudolstadt.

Anhydrit, Karstenit, Muriazit, Vulpinit. — $\dot{Ca}\dddot{S}$.

Figur 91. Krystallform III; spaltbar, ausgezeichnet # M, T; auch # P. o = (a : b : c) = 121° 32′, 108° 35′, 99° 7′; P = (c : ∞a : ∞b) M = (a : ∞b : ∞c) T = (b : ∞a : ∞c) r = (a : b : ∞c) = 100° 10′; (2a : 5b : ∞c), (a : 3b : ∞c), (6a : 5b : ∞c), (3a : 2b : ∞c), (5a ; 2b : ∞c) (7a : 5b : ∞c), (2b : 3c : ∞a), n = ($\frac{1}{2}$a : b : c) f = ($\frac{1}{3}$a : b : c); die seltenen Krystalle meist dick tafelartig; gewöhnlich derb, groß- bis feinkörnig, faserig oder dicht.

G = 2,8—3, H = 3—3,5; Bruch fast muschelig; Glasglanz, auf M und T oft Perlmutterglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farblos, weiß, grau, blau oder roth; v. d. L. schwer zu weißem Email, mit Flußspath leicht zu klarer, beim Erstarren undurchsichtiger, bei längerem Glühen anschwellender und unschmelzbarer Perle schmelzbar; in Säuren wenig löslich.

Mit Gyps in den Lagern der Salzgebirge; Harzrand, Salzburg, Sulz, Ber in Wallis, Wieliczka; der schuppig-körnige Vulpinit in Oberitalien. — Der Anhydrit geht an der Luft allmälig in Gyps über; er wird bisweilen als Baumaterial, auch wohl zu Kunstwerken benutzt. Vom Gyps unterscheidet er sich leicht durch größere Härte, vom Kalkstein durch die Unlöslichkeit in Säuren, vom Kryolith durch geringere Schmelzbarkeit.

β) Wasserhaltige.

Gyps, Selenit, Frauneis. — $\dot{Ca}\dddot{S}$.

Figur 55, 92 und 93. Krystallform V; Abweichung 8° 34′; spaltbar, ausgezeichnet # P; weniger # M und T. l = (a : b : c) = 143° 28′; n = (a′ : b : c) = 138° 44′; M = (a : ∞b : ∞c) P = (b : ∞a : ∞c) T = (a′ : c : ∞b), u = (b : c : ∞a) f = (a : b : ∞c) = 111° 24′ g = (3a : 2b : ∞c), η = (7a : 4b : ∞c) h = (2a : b : ∞c), ε = (9a : 4b : ∞c), i = (5a : 2b : ∞c) k = (3a : b : ∞c), q = (7a : 2b : ∞c) r = (4a : b : ∞c) y = (9a : 2b : ∞a) o = a′ : $\frac{1}{3}$c : ∞b) k = (a : c : $\frac{1}{3}$b), x = (a′ : c : $\frac{1}{2}$b) s = (a′ : c : $\frac{1}{3}$b); die

Säulenflächen meist längsgestreift; Fläche l und o oft abgerundet; Zwillinge # M, P oder (a : c : ∞ b). Die gewöhnlichsten Combinationen sind l. f. P; l. o. P. f.

G = 2,2—2,4, H = 2; Glasglanz; auf den Spaltungsflächen # P Perlmutterglanz; wasserhell oder gelblich, bräunlich, röthlich gefärbt; milde, in dünnen Blättchen biegsam; durchsichtig bis durchscheinend; vor dem Löthrohre wird er trübe, blättert auf, wird weiß und schmilzt zu einem weißen Email; ist in 460 Theilen Wasser auflöslich; in kochender Lösung von kohlensaurem Kali vollkommen zersetzt. — Der Gyps ist oft mit Bitumen (Stinkgyps), mit Eisenoxyd, Eisenoxydhydrat, kohlensaurem Kalk oder Thon verunreinigt; findet sich auch strahlig, faserig, schuppig-körnig, schaumig, dicht (Gypsinter) oder erdig und kommt namentlich häufig in den Salzgebirgen, aber auch in manchen Thonschichten und als jüngere Bildung in Höhlungen und Grubenbauen vor; oft überkleidet er den Anhydrit. — Man benutzt den Gyps zu architektonischen Arbeiten und, gelinde gebrannt, als Mörtel, zur Fabrikation künstlichen Marmors und als Düngmittel (Dur); Fasergyps wird zu Perlen verarbeitet. — Der Gyps unterscheidet sich von allen ähnlichen Mineralien durch die geringe Härte, denn man kann ihn mit dem Nagel ritzen, durch die Schmelzbarkeit, den starken Wassergehalt und die Zersetzung in kochendem kohlensaurem Kali.

Alaunstein, Alunit. — $\dot{K}^3 \ddot{S} + 12 \ddot{Al} \ddot{S} + 24 \dot{H}$.

Krystallform IV½; spaltbar # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a). — (a : a : ∞ a : ∞ c) = 92° 50′, (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a). G = 2,6—2,8, H = 4,5—5; Bruch uneben; Glasglanz, auf der Spaltfläche perlmutterartig; durchsichtig bis durchscheinend; farblos, weißlich, gelblich, röthlich, graulich; unschmelzbar; mit Kobaltlösung eine blaue Masse; in Salzsäure wenig löslich. Tolfa im Kirchenstaate; Ungarn, Insel Milo. — Er dient zur Fabrikation des Alauns, indem man ihn röstet, auslaugt und die Lösung einkocht; der römische Alaun von Tolfa ist in den Färbereien der gesuchteste. — Von ähnlichen Mineralien brausen Kalkstein und Dolomit mit Säuren; Sandstein und Quarzfels sind viel härter, ritzen Glas und sind wasserfrei.

Aluminit. — $\ddot{Al} \ddot{S} + 9 \dot{H}$.

G = 1,6 — 1,7; weich und zerreiblich; etwas abfärbend; sanft und mager anzufühlen; etwas an der Zunge hängend; feinerdig; matt; undurchsichtig; mit Kobaltsolution schön blau; in Salzsäure leicht löslich. Findet sich in nierenförmigen und knolligen Stücken, auch oolithisch und als Ueberzug in jüngeren Gebirgsmassen bei Halle, Paris und bei Newhaven in Sussex.

Vierte Klasse. (§ 118.)

Erden.

XX. Familie des Quarzes. cf. Seite 68. § 148.

Quarz. — $\ddot{Si}$.

Figur 52 und 53. Krystallform IV; P und z = (a : a : ∞ a : c) = 133° 44′; 103° 34′ o = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a) o (Phil.) = (a : ½ a : a : ∞ a) f = (a : ½ a : a : ½ c) r = (a : a : ∞ a : ∞ c); d = (a : ⅔ a : 2 a : ∞ c), b = c (Phil.) = (a : a : ∞ a : ½ c), b (Mohs) = (a : a : ∞ a; ⅔ c), (a : a : ∞ a : 2 c) m = (a : a : ∞ a : 3 c) h = (a : a : ∞ a : ⅞ c), a = (a : a : ∞ a : 4 c), i = (a : a : ∞ a : 5 c) (a : a : ∞ a ; 6 c), (a : a :

∞ a : 7 c); g = (a : a : ∞ a : 31 c), s = (a : $\frac{1}{2}$ a : a : c), o (Mohs) = (a : $\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ a : c), x = (a : $\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{3}$ a : c); y = (a : $\frac{1}{5}$ a : $\frac{1}{4}$ a : c) u = (a : $\frac{1}{7}$: a : $\frac{1}{5}$ a : c) v = (a : $\frac{1}{8}$ a : $\frac{1}{7}$ a : c). Von den gewöhnlichen Pyramidenflächen sind die P oder z oft bis zum Verschwinden der übrigen stärker entwickelt; die gewöhnlichste Combination besteht aus P. (z) und r; s (die Rhombenfläche) findet sich immer nur an einzelnen Ecken; Flächen o, x, y, u, v (Trapezflächen) treten immer nur tetartosdrisch auf und sind dann die o rechts, die übrigen links geneigt, so daß die Krystalle dadurch ein gedrehtes Ansehen bekommen; a und d treten auch hemiëdrisch auf; die Geradendfläche o gehört zu den seltensten und ist nebst b = c nur an dem einen Krystallende beobachtet; die Säulenflächen r sind fast immer horizontal gestreift; man kann sich dadurch an den durch stärkere Entwickelung einzelner Flächen oft sehr unregelmäßigen Krystallen leicht orientiren; Zwillinge haben Axe c parallel, aber so, daß Fläche P des einen und z des anderen Individuums einspiegeln; selten sind Zwillinge parallel k.

G = 2,3—2,8, H = 7; Bruch muschelig, bis uneben und splitterig; Glasglanz, auf den Bruchflächen oft Fettglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; doppelte Strahlenbrechung; vor dem Löthrohre auch in Phosphorsalz unschmelzbar; in Soda unter Brausen zu klarem Glase löslich; nur in Flußsäure löslich; beim Zerschlagen brenzlicher Geruch; beim Aneinanderreiben mehrer Stücke Phosphorescenz.

Man unterscheidet:

A. Deutlich krystallinische Varietäten und zwar:

1) **Bergkrystall**, krystallisirt, mit muscheligem Bruche; wasserhell bis rauchgrau, gelblich weiß bis weingelb (**Citrin**), gelblich braun oder nelkenbraun (**Rauchtopas**) oder fast schwarz (**Morion**); ist oft von Rutil, Epidot, Anthracit, Hornblende ꝛc. durchwachsen und umschließt bisweilen in Blasenräumen eine tropfbare, sehr expansible Flüssigkeit.
   Alpen, Marmorosch in Ungarn, Carrara, Lippe-Detmold. — Man hat einzelne Krystalle von 8 Ctr. Gewicht gefunden.

2) **Amethyst**, stänglich bis dickfaserig, in Krystallenden auslaufend und zu Drusen verbunden; die Verwachsungsfläche meist festungsartig gestreift; auch derb; violblau, pflaumenblau, nelkenbraun, perlgrau, grünlichweiß. — Sachsen, Ceylon.

3) **Gemeiner Quarz**, nur mit den Flächen P. (z) und r; oft derb und eingesprengt oder in körnigen und dichten Aggregaten; das häufigste Mineral; besonders benannt sind:
   a) Der **Rosenquarz**; derb, röthlich weiß bis rosenroth. — Zwiesel, Sibirien.
   b) **Milchquarz**; milchweiß, halbdurchsichtig. — Pirna, Grönland.
   c) **Siderit**; indig- bis berlinerblau. — Golling.
   d) **Prasem**; lauchgrün. — Breitenbrunn.
   e) **Katzenauge**; grünlich oder bräunlich, mit Amianthfasern durchwachsen. — Ceylon, Ostindien, Treseburg, Fichtelgebirge.
   f) **Avanturin**; gelb, braun oder roth, mit Glimmerschüppchen oder unregelmäßigen Rissen erfüllt. — Spanien.
   g) **Faserquarz**; auf den Faserflächen schillernder Seidenglanz.

4) **Eisenkiesel**; meist krystallisirt; roth, gelb oder braun; undurchsichtig. Sachsen, Bristol, Spanien; derb auf Eisensteinsgruben am Harze.

B. Undeutlich krystallinische Varietäten.

1) **Hornstein**; dicht, derb; Bruch muschelig und glatt oder eben und splitterig; schimmernd oder matt; kantendurchscheinend; schmutzig grau, gelb, grün, roth oder braun. Enthält Thonerde und Eisenoxyd. — Sachsen, Kiffhäuser (versteinertes Holz), Hildesheim.

2) **Kieselschiefer** (Probirstein); schwarz, grau oder weiß, auch grün oder braun gebändert; undurchsichtig bis kantendurchscheinend; schwach schimmernd; Wachs- bis Glasglanz; Bruch muschelig oder splitterig; der zum Probiren der Metalle gebrauchte **Lydische Stein** zeichnet sich durch den flachmuscheligen, fast ebenen Bruch aus. Gebirgsart in älteren Gebirgen.

3) **Jaspis**; Bruch im Großen muschelig, im Kleinen eben oder erdig; matt oder wachsartig schimmernd; undurchsichtig; oft mehrfarbig und gebändert (**Bandjaspis**) oder mit concentrischen Streifen (**Aegyptischer Jaspis**). — Ilfeld am Harz, Sachsen, Baden, Toskana, Ural.

4) **Feuerstein**; Bruch muschelig; Bruchstücke scharfkantig; durchscheinend; rauch- und aschgrau, schwarz, gelblich, röthlich; enthält amorphe Kieselerde beigemengt. — Knollen im Kreidegebirge.

5) **Chalcedon**; auf dem muscheligen, ebenen oder splitterigen Bruche matt oder wenig glänzend; halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend; enthält amorphe Kieselerde beigemengt; man unterscheidet wieder:

a) **Carneol**; Bruch mehr muschelig, stark schimmernd; blutroth; oft nierenförmig, krummschalig. — Arabien, Indien, Ungarn, Sachsen.

b) **Plasma**; Bruch muschelig; durchscheinend; lauchgrün. — Olymp, Schwarzwald, Oppenau.

c) **Chrysopras**; Bruch eben, innen matt; apfelgrün. — Kosemitz in Schlesien.

d) **Gemeiner Chalcedon**; Bruch mehr eben und splitterig als muschelig; matt, halbdurchsichtig bis durchscheinend; traubig, stalaktitisch, derb; oft in Pseudomorphosen noch Datolith (**Haytorit**), Kalkspath, Schwerspath ꝛc.; dendritische Zeichnungen hat der **Moosachat** und **Mokkastein**. — Ilfeld, Island, Kärnthen.

Unter **Achat** versteht man ein gewöhnlich streifenweise wechselndes Gemenge von Chalcedon, Jaspis, Amethyst und anderen Quarzvarietäten. Oberstein. — Größere Quarzmassen werden als Baumaterial, zu Schleifsteinen, Mühlsteinen, zur Glasfabrication, als Zuschlag bei Hüttenprozessen; die schön gefärbten Varietäten zu Uhrgehängen, Knöpfen, Petschaften, Reibschalen, Dosen und ähnlichen Gegenständen vom Steinschleifer verarbeitet: die Verwendung des Feuersteins ist bekannt. — Der krystallisirte Quarz unterscheidet sich von den meisten ähnlichen Formen durch seine Härte, durch den Mangel der Geradendfläche, durch die horizontal gestreiften Säulenflächen und fehlende deutliche Blätterdurchgänge; der Beryll ist härter, der Phanakit hat eine viel niedrigere Pyramide, meist mit mehreren einspringenden Winkeln. Bruchstücke von Quarz zeichnen sich durch den muscheligen Bruch und den Glas- oder Fettglanz aus; künstliche Steinflüsse sind weniger hart und wärmer anzufühlen. Vom geschliffenen Bergkrystall unterscheidet sich der Diamant durch Härte, Glanz und durch sein größeres Gewicht (3,5), Korund ritzt den Quarz, hat stärkeren Glanz und größeres Gewicht (3,9); Spinell ist härter, wiegt 3,5 und hat nur einfache Strahlenbrechung; Topas hat

gleiche Unterschiede. Die dichten Varietäten des Quarzes sind durch Härte, Gewicht, Unschmelzbarkeit, Unlöslichkeit in Säuren und fehlende Spaltbarkeit meist leicht von ähnlichen Mineralien zu unterscheiden; Eisen und nicht zu harter Stahl lassen einen metallischen Strich darauf zurück.

Opal.

Amorphe Kieselerde mit 3—15 p. C. Wasser. G = 2—2,2, H = 5 bis 5,6; Bruch fast immer muschelig; vor dem Löthrohre meist verknisternd, unschmelzbar; im Kolben Wasser gebend; von Kalilauge fast ganz aufgelöst. Die bedeutendsten Varietäten sind:

1) **Hyalith**; traubig, als Ueberzug; farblos, durchsichtig; stark glasglänzend. — Walsh, Kaiserstuhl.
2) **Perlsinter**; ähnlich, aber weiß durchscheinend, schwach perlmutterglänzend. — Santa Fiora.
3) **Kieselsinter**, ähnlich, aber matt, fast undurchsichtig, grau. — Island, Kamschatka. Hierher gehört der faserige **Websterit** von den Azoren.
4) **Cacholong**; traubig, derb, gelblich weiß, matt, undurchsichtig. — Island, Farör.
5) **Edler Opal**; derb, eingesprengt; bläulich oder gelblich weiß, glänzend, mit buntem Farbenspiel. — Ungarn.
6) **Feueropal**; derb, eingesprengt; hyacinthroth oder gelb, stark glänzend. Zimapan in Mexico.
7) **Gemeiner Opal**; derb, eingesprengt; fettglänzend; halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Ungarn, Böhmen.
8) **Hydrophan, Weltauge**; matter, undurchsichtiger edler oder gemeiner Opal; klebt an der Zunge und wird im Wasser glänzend und durchscheinend. — Ungarn.
9) **Halbopal** (Holzopal); mit Holzstructur. — Ungarn.
10) **Opaljaspis** (**Eisenopal**); roth oder gelb; fettglänzend, undurchsichtig; enthält bis 47 p. C. Eisenoxyd.
11) **Mentilit**; knollig; braun oder gelblich grau, fast matt; undurchsichtig. Paris.
12) **Chloropal** mit viel Eisenoxydul; H = 3,5; Bruch muschelig oder erdig; fast undurchsichtig; pistaziengrün oder zeisiggrün; vor dem Löthrohre sich schwärzend. — Andreasberg, Ungarn.
13) **Klumocalcit**; G = 2,1, H = 1—2; Bruch muschelig; schwach glasglänzend bis matt, gelblichweiß; hat 6,25 p.C. Kalkerde. — Eibenstock.

Der **Schwimmstein, Polirschiefer, Tripel, Kieselguhr** und **Kieselmehl** sind erdig und bestehen fast ganz aus fossilen Kieselpanzern von Infusorien. — Feueropal und edler Opal werden zu Schmucksachen verarbeitet: der Holzopal zu Dosen u. s. w. Der Polirschiefer und Tripel dienen zum Poliren.

Korund, Sapphir, Smirgel. — Äl.

Figur 94. Krystallform IV$\frac{1}{2}$; isomorph mit Eisenoxyd und Chromoxyd. Blätterdurchgänge # P und o. P = (a : a : ∞ a : c) = 86°6′, o = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a) s = (a : $\frac{1}{2}$ a : a : ∞ a), (a : a : ∞ a : ∞ c), (a : a : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c), (a : a : ∞ a : $\frac{1}{4}$ c), a = (a : a : ∞ a : 2 c) r = (a : $\frac{1}{2}$ a : a : $\frac{2}{3}$ c), (a : $\frac{1}{2}$ a : a : $\frac{4}{5}$ c) (a : $\frac{1}{2}$ a : a : $\frac{7}{6}$ c), (a : $\frac{1}{2}$ a : a $\frac{4}{3}$ c), b = (a : $\frac{1}{2}$ a : a :

2 c), e = (a : ½ a : a : ⅔ c), (a : ½ a : a : 4 c); mehrere oft horizontal gestreifte Dihexaëder bilden bisweilen durch Abrundung der horizontalen Kanten tonnenförmige Gestalten. G = 3,9—4,3, H = 9; unschmelzbar; in Borax schwer auflöslich zu klarem Glase; das feine Pulver mit Kobaltsolution blau. Man unterscheidet:

1) **Sapphir**; mit undeutlichen Blätterdurchgängen; Bruch muschelig und glasartig glänzend; durchsichtig bis durchscheinend; farblos, blau, seltener grün, gelb, roth, braun, grau.

2) **Korund**; mit blätteriger Textur;
   a) **edler**, unvollkommen blätterige Textur; Bruch muschelig; durchsichtig bis durchscheinend; auf o oft mit sternförmigem Lichtschein (**Sternsapphir**); Glanz oft demantartig; braun, roth, blau, grau;
   b) **Demantspath**; vollkommen blätterig; Spaltfläche gereift und mit Demantglanz; durchscheinend; roth, braun, grau;
   c) **gemeiner Korund**; unvollkommen blätterig; undurchsichtig; fettartig schimmernd; grau, braun.

3) **Smirgel**; Bruch uneben; schimmernd oder matt; kantendurchscheinend; grau oder schmutzig indigblau; klein und feinkörnig, derb und eingesprengt. — Findet sich meist im Schuttlande in Ostindien und China; im Basalt am Rheine; im Dolomit am Gotthard, im Granit in Piemont. — Die durchsichtigen Varietäten werden zu Schmucksteinen geschliffen und sind die blauen als Sapphire, die rothen als Rubine und Salamrubine, die röthlichbraunen als orientalische Amethyste, die gelben als orientalische Topase im Handel bekannt; der Demantspath und Smirgel dienen zum Schleifen der Edelsteine. — Korund in Säulenform unterscheidet sich vom Smaragd durch die drei Blätterdurchgänge, vom Turmalin und Apatit leicht durch die Härte, die Spaltbarkeit und das Gewicht; angeschliffen unterscheidet er sich vom Topas, Beryll, Spinell und Quarz durch das Gewicht und die größere, vom Diamant durch die geringere Härte.

Periklas. — Mg

Krystallform I; spaltbar # (a : ∞ a : ∞ a); krystallisirt in Oktaëdern. G = 3,75; H = 6; Glasglanz; dunkelgrün; vor dem Löthrohre unschmelzbar; in Säuren als Pulver löslich. — Monte Somma bei Neapel.

Diaspor, Stephanit. — Ä$\dot{\text{l}}$ $\dot{\text{H}}$.

Krystallform III; spaltbar # (b : ∞ a : ∞ c) und # (a : b : ∞ c); o = (a : b : c) = 151° 54′, 117° 24, 69° 58′, (c : ∞ a : ∞ b), M = (b : ∞ a : ∞ c); p = (a : b : ∞ c) s = (3 a : b : ∞ c), c = (b : c : ½ a); Krystalle durch Ausdehnung von M tafelartig; o und p oft durch Abrundung in einander übergehend. G = 3,3—3,43; H = 5,5; Bruch muschelig; Glasglanz, auf den Spaltungsflächen perlmutterartig, auf den Bruchflächen fettartig; durchsichtig bis durchscheinend; farblos, graulich-, gelblich-, grünlichweiß, auch violblau oder gelbbraun; v. d. L. verknisternd, unschmelzbar; mit Kobaltsolution blau; in Säuren unlöslich. Gewöhnlich derb in dünnschaligen und breitstänglichen Massen. — Ural, Schemnitz, Gotthard.

Hydrargillit. — Ä$\dot{\text{l}}$ $\dot{\text{H}}^3$.

Krystallform IV; spaltbar # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a) sehr vollkommen. — (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a : c), (a : ½ a : a : ∞ c);

sehr kleine Krystalle, auch radial-faserig und körnig-schuppig. G = 2,34 bis 2,39, H = 2,5—3; Glasglanz, auf (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a) Perlmutterglanz; durchscheinend; farblos oder röthlichweiß; vor dem Löthrohre stark leuchtend, aufblätternd, unschmelzbar; in heißer Salzsäure schwer löslich. Ural, Brasilien.

Brucit, Nemalit. — $\dot{Mg}\,\dot{H}$.

Krystallform IV; spaltbar vollkommen # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), auch schalige und stängliche Massen.

G = 2,3—2,4, H = 2; milde; in dünnen Blättchen biegsam; Perlmutterglanz; durchscheinend; farblos; graulich- oder grünlichweiß; v. d. L. unschmelzbar; in Säuren leicht löslich. — Hoboken in New-Jersey. Der Nemalith ist zartfaserig, asbestartig und enthält etwas Eisenoxydul.

Fünfte Klasse.

Silikate und Aluminate. (§ 119.)

§149. **XXI. Familie des Disthens.** cf. Seite 69.

Bamlit. — $\ddot{Al}^2\,\ddot{Si}^3$.

G = 2,98, H = 6,5; krystallinisch derb, mit dünnstänglicher Absonderung; Bruch uneben und splitterig; Glasglanz, auf dünnstänglichen Massen Seidenglanz; durchscheinend; weiß oder grünlich; unschmelzbar. Brevig in Norwegen.

Xenolith. — $\ddot{\ddot{Al}}\,\ddot{\ddot{Si}}$.

G = 3,57, H = 7; Prismen von 91°; feinstängliche und faserige Massen; Glasglanz, auf Spaltflächen Perlmutterglanz; durchscheinend; weiß, graulich, gelblich; unschmelzbar. — Peterhoff in Finnland.

Wörthit. — $5\,\ddot{Al}\,\ddot{Si} + \ddot{Al}\,\dot{H}$.

G = 3, H = 8; körnige und verworren kurzstängliche Massen; blätterig; Perlmutterglanz; schwach durchscheinend; weiß, grünlich; unschmelzbar; unlöslich. — Petersburg, Monroe.

Sillimanit. — $\ddot{\ddot{Al}}^3\,\ddot{\ddot{Si}}^2$.

Krystallform V; (a : b : ∞ c) = 106° 30′, macht mit (a : ∞ b : ∞ c), der die Hauptspaltfläche parallel ist, 113°; auch Fläche (7 a : 5 b : ∞ c) = 93° 2′ kommt an Krystallen vor; meist derb, feinstänglich, büschelförmig verwachsen. G = 3,2—3,4, H = 6—7. Fettglanz; auf Spaltflächen Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; farblos, gelblichgrau bis nelkenbraun; unschmelzbar; in Säuren unlöslich. Seybrook in Connecticut. — Stänglicher Vesuvian und Epidot sind oft ähnlich, unterscheiden sich aber leicht durch ihre Schmelzbarkeit.

Disthen, Cyanit, Rhätizit, Sapparit. $\ddot{\ddot{Al}}^3\,\ddot{\ddot{Si}}^2$.

Figur 95. — Krystallform VI; spaltbar sehr vollkommen # M, weniger # T. z = (c : ∞ a : ∞ b), M = (b : ∞ a : ∞ c), T = (a : ∞ b : ∞ c) o = (a : b′ : ∞ c), l = (a : b : ∞ c) P = (a : c : ∞ b) k = (b : x a : ∞ c). M : T = 106° 15′; M : o = 131°; P : M = 101°, P : T = 93°, k : M = 159°; langsäulenförmig durch Vorherrschen von M; platte Krystalle und derbe, stängliche Massen. Zwillinge # M.

G = 3,5—3,7, H = 6—7; auf M nur 5. Glasglanz, auf M Perlmutterglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farblos, blau, grün, gelb, roth, grau; v. d. L. unschmelzbar; in Säuren unlöslich. — Tyrol, Gotthard, Carlsbad, Penig, Schottland, Ural. — Man könnte den Disthen mit Grammatit verwechseln; dieser hat aber deutlichen Seidenglanz, zwei gleiche Blätterdurchgänge von 124° 30′ und ist zu weißem Email schmelzbar.

Buchholzit, Fibrolith, Faserkiesel. — $\ddot{A}l^4\,\ddot{S}i^3$.

G = 3,1—3,2, H = 6—7; dünnstängliche oder faserige Massen, wenig glänzend; kantendurchscheinend; grau, gelb, grünlich; unschmelzbar; in Säuren unlöslich. — Lisenz in Tyrol, Bodemais, Böhmen, Nordamerika. Die drei letzten Species sind wahrscheinlich zu einer einzigen zu vereinigen.

Chiastolith. — $\ddot{A}l^4\,\ddot{S}i^3$.

Figur 96. — Krystallform III; M = (a : b : ∞ c) = 91° 50′; langsäulenförmig, meist in schwarzen Thonschiefer eingewachsen, auf dem Querbruche in der Mitte und oft auch an jeder Ecke von einem vierseitigen Thonschiefersäulchen durchdrungen; spaltbar unvollkommen.

G = 2,9—3,1, H = 5—5,5. Bruch uneben; schwacher Glasglanz oder matt, kantendurchscheinend; weiß, grau, gelblich, röthlich; unschmelzbar; in Säuren unlöslich. — Fichtelgebirge, Pyrenäen, Algier.

Andalusit, Stanzait, Micaphyllit. — $\ddot{A}l^4\,\ddot{S}i^3$.

Figur 97. — Krystallform III; spaltbar, bisweilen deutlich, # M. P = (c : ∞ a : ∞ b), (a : ∞ b : ∞ c), (b : ∞ a : ∞ c); M = (a : b : ∞ c) = 90° 51′, (a : c : ∞ b), l = (b : c : ∞ a) = 109° 50′, (a : 2 b : ∞ c); auch radialstängliche und körnige Massen.

G = 3,1—3,2, H = 7—7,5; Bruch uneben und splitterig; Glasglanz; durchscheinend; graulich, grünlich, röthlich, blaulich.
Lisenz in Tyrol, Penig, Andalusien; der durchsichtige in Brasilien.

Staurolith. — $(\ddot{A}l, \ddot{F}e)^2\,\ddot{S}i$.

Figur 98 und 99. — Krystallform III; spaltbar ziemlich vollkommen # o. P = (c : ∞ a : ∞ b), o = (b : ∞ a : ∞ c); r = (a : c : ∞ b) = 70° 32′; M = (a : 2 b : ∞ c) = 129° 30′. Krystalle nach Axe c verlängert. Durchkreuzungszwillinge # (4 b : ∞ a : 3 c) oder # (a : b : c).

G = 3,4—3,8, H = 7; Bruch muschelig; Glas- bis Fettglanz; durchscheinend bis undurchsichtig; röthlich braun bis bräunlich roth oder bräunlich schwarz; Strich weiß; unschmelzbar; wird von Salzsäure kaum angegriffen. — St. Gotthard, Departement Finisterre, St. Jago in Spanien. — Den Staurolith vom Gotthard könnte man mit Sphen, Granat und braunem Vesuvian verwechseln, ihr Gewicht und die Schmelzbarkeit lassen sie aber leicht unterscheiden.

XXII. Familie der Edelsteine. cf. Seite 69. §150.

Zirkon, Hyacinth. — $\dddot{Z}r\,\ddot{S}i$.

Figur 29 und 100. — Krystallform II; spaltbar bisweilen # P und l. P = (a : a : c) = 84° 20′, (c : ∞ a : ∞ a), l = (a : a : ∞ c) s = (a :

a : ∞ a : ∞ c), t = (a : c : ∞ b) b = (a : a : 2 c) u = (a : a : 3 c), x = (a : c ; $\frac{1}{3}$ a), y = (a : c : $\frac{1}{4}$ a) z = (a : c : $\frac{1}{5}$ a); gewöhnlich nur die P. l. s. x; — auch in abgerundeten Körnern.

G = 4,4—4,7, H = 7,5. Bruch muschelig, bis uneben; Glasglanz, oft diamantartig; durchscheinend bis undurchsichtig; farblos, meist weiß, grau, gelb, grün, häufig roth oder braun; v. d. L. unschmelzbar, sich aber oft entfärbend. Der Hyacinth hat deutlichere Blätterdurchgänge. — Norwegen, Ilmengebirge, Nordamerika, Kärnthen, Böhmen, Ostindien. — Die schönen Varietäten werden zu Schmucksteinen verarbeitet; die weißgebrannten wohl für Diamanten ausgegeben. — Hierher gehört auch wohl der bläuliche, demantglänzende Zeagonit vom Vesuv. — Durch rhombische Krystallform verschieden soll der Ostranit sein. — Von ähnlichen Mineralien unterscheiden sich Granat, Spinell und Vesuvian durch die Krystallform, letzterer zeigt immer die obere Würfelfläche; Zinnstein findet sich fast nur in Zwillingen und ist viel schwerer; auch die erstgenannten Mineralien, so wie Topas und Smaragd lassen sich, wenn sie geschliffen sind, durch das Gewicht vom Zirkon unterscheiden.

Malakon. — 2 Zr $\dddot{Si}$ + $\dot{H}$ (?).

Krystallform II; P = 82°; kleine Krystalle, wie Hyacinthe. G = 3,9, H = 6; Bruch muschelig, fettglänzend; auf den Krystallflächen Glasglanz; undurchsichtig; blaulich weiß, außen oft bräunlich, röthlich, gelblich, schwärzlich; von heißer Schwefelsäure allmälig zersetzt. — Hitteröen in Norwegen.

Phenakit. — $\dot{Be}^3$ $\dddot{Si}$.

Figur 101. — Krystallform IV$\frac{1}{2}$; spaltbar # P und n. P = (a : a : ∞ a : c) = 116° 40′, n = (a : $\frac{1}{2}$ a : a : ∞ c) c = (a : a : ∞ a : ∞ c) b = (a′ : a′ : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c), (a : a : ∞ a : 2 c) α = (a : $\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ a : c), s = (3 a : $\frac{3}{2}$ a : 3 a : c), (a : $\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{3}$ a : c), β = (2 a : $\frac{2}{3}$ a : a : c); häufig Durchkreuzungszwillinge # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a).

G = 2,96—3, H = 7,5—8. Bruch muschelig, Glasglanz; durchsichtig und durchscheinend; wasserhell, gelblichweiß, weingelb; unschmelzbar. Sibirien, Framont im Elsaß.

Beryll, Smaragd. — $\dot{Be}^3$ $\dddot{Si}^2$ + $\dddot{Al}$ $\dddot{Si}^2$.

Figur 54. — Krystallform IV; spaltbar # m. t = (a : a : ∞ a : c) = 59° 53′, P = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), m = (a : a : ∞ a : ∞ c) n = (a : $\frac{1}{2}$ a : a : ∞ c) r = (a : a : ∞ : a : $\frac{3}{2}$ c) u = (a : a : ∞ a : 2 c) x = (a : a : ∞ a : $\frac{15}{2}$ c) s = (a : $\frac{1}{2}$ a : a : c) v = (a : $\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ a : c), w = (a : $\frac{1}{8}$ a : $\frac{1}{7}$ a : c); Flächen M und n meist längsgestreift.

G = 2,6—2,8, H = 7,5—8. Bruch muschelig; Glasglanz; durchscheinend bis durchsichtig; farblos, wasserhell, hellgrün, gelb, smalteblau; v. d. L. kaum an den Kanten zu trübem, blasigem Glase schmelzbar; in Säuren unlöslich; unter **Smaragd** begreift man die smaragd-, gras- bis apfelgrünen Krystalle mit glatten Säulenflächen. — Salzburg, Bodemais, Finbo, Sibirien, Aegypten, Peru. — Wird zu Schmucksteinen verarbeitet und nennt man die berg- und seladongrünen Spielarten im Handel Aquamarine. — Aehnlich sind bisweilen Turmalin, Apatit, Pyknit und Quarz; letzterer ist weniger hart und hat keinen deutlichen Blätterdurchgang; Turmalin ist leicht schmelzbar, Apatit ist viel weicher, in Salzsäure löslich und ohne Spaltbarkeit; Pyknit unterscheidet sich am leichtesten durch das Gewicht; geschliffen unterscheiden sich Uwarowit und Dioptas, Chrysolith, Chrysoberyll,

Topas, Sapphir, Dichroit, Euklas, Spinell und Diamant am leichtesten durch das Gewicht.

Euklas. — $2\,\dot{B}e\,\ddot{S}i + \ddot{A}l^2\,\ddot{S}i$.

Figur 102. — Krystallform V. Abweichung $= 18^0\,53'$; spaltbar vollkommen # T. $d = (a : b : c) = 151^0\,47'$, $n = (a' : b : c) = 143^0\,30'$, $(c : \infty a : \infty b)$, $M = (a : \infty b : \infty c)$, $T = (b : \infty a : \infty c)$ $P = (a : c : \infty b)$ $s = (a : b : \infty c) = 114^0\,50'$, $c\,2 = (23\,a : 24\,b : \infty c)$, $c\,3 = (10\,a : 11\,b : \infty c)$, $l = (2\,a : 3\,b : \infty c)$, $h\,3 = (a : 2\,b : \infty c)$, $h = (5\,a : 12\,b : \infty c)$, $a = (b : \frac{1}{2}\,c : \infty a)$, $f = (a : \frac{1}{3}\,b : c)$ $o = (a' : \frac{1}{2}\,b : c)$, $r = (b : \frac{1}{3}\,a' : c)$, $u = (\frac{1}{2}\,b : \frac{1}{3}\,a' : c)$ $i = (\frac{1}{4}\,b : \frac{1}{3}\,a' : c)$, $e = (\frac{2}{5}\,a : \frac{3}{10}\,b : c)$; die Säulenflächen, mit Ausnahme von s, längsgestreift.

$G = 3$, $H = 7{,}5$; Glasglanz; durchsichtig; hell berggrün; gelblich, bläulich, weißlich; v. d. L. anschwellend und zu weißem Email schmelzbar; in Säuren unlöslich. — Peru, Brasilien.

Chrysoberyll, Cymophan. — $(\dot{B}e\,\dot{F}e)\,\ddot{A}l$.

Figur 103 und 104. — Krystallform III; spaltbar ziemlich deutlich # T. $o = (a : b : c) = 139^0\,53'$, $86^0\,16'$, $107^0\,29'$, $M = (a : \infty b : \infty c)$ $T = (b : \infty a : \infty c)$, $(a : c : \infty b)$, $i = (b : c : \infty a)$, $(a : b : \infty c)$, $z = (2\,a : b : \infty c)$ $s = (3\,a : b : \infty c)$, $(7\,a : 2\,b : \infty c)$, $n = (a : c : \frac{1}{3}\,b)$; Krystalle kurz säulenförmig oder dick tafelartig; M längsgestreift; Zwillinge # i, oft 6 zu einer 6seitigen Tafel verwachsen. $G = 3{,}65 — 3{,}8$, $H = 8{,}5$. Glasglanz; grünlichweiß, spargel- oder olivengrün und grünlichgrau; auf Flächen i und T oft ein bläulicher Lichtschein; unschmelzbar; in Säuren unlöslich. — Haddam in Connecticut; Brasilien, Ural, Ceylon; die schöneren Varietäten werden zu theuren Schmucksteinen verarbeitet.

Spinell. — $(\dot{M}g, \dot{F}e)\,(\ddot{A}l, \ddot{F}e)$.

Krystallform I; isomorph mit Magneteisenstein $(a : a : a)$, $(a : a : \infty a)$, $(a : a : \frac{1}{3}\,a)$, $(a : a : 2\,a)$; spaltbar, bisweilen # $(a : a : a)$.

$G = 3{,}4—3{,}8$, $H = 7{,}5—8$; Glasglanz; Bruch muschelig; unschmelzbar; in Säuren unlöslich; man unterscheidet:

a) **Chlorospinell**, $\dot{M}g\,(\ddot{A}l, \ddot{F}e)$, $G = 3{,}59$, $H = 8$; grasgrün, Strich gelblich weiß. — Ural.

b) **Pleonast**, Zeylanit, $(\dot{F}e, \dot{M}g)\,\ddot{A}l$, undurchsichtig bis durchscheinend; schwarz; Strich weiß oder graulich grün; $G = 3{,}7—3{,}8$, $H = 7{,}5—8$. Ceylon, Tyrol, Böhmen, New-York.

c) **Sapphirin**, $(\dot{M}g, \dot{F}e)\,\ddot{A}l$. $G = 3{,}42—3{,}68$, $H = 8$; blaß sapphirblau, graulichblau, bisweilen ins Grünliche und Röthliche; auch derb. — Grönland, Åker, Nord-Amerika.

d) **Rubin-Spinell**, $\dot{M}g\,\ddot{A}l$. $G = 3{,}52$, $H = 8$; carminroth, ins Braune, Blaue, Gelbe; Strich weiß; stark glänzend. — Ceylon, Ava. Durchsichtige, schöngefärbte Stücke werden zu kostbaren Schmucksteinen verarbeitet und nennt man im Handel nur die hochrothen Rubin-Spinell, dagegen die blaßrothen Ballas-Rubin, die bläulich rothen Almandin, die gelblich rothen Rubicel.

Gahnit, Automolit. — $(\dot{Z}n, \dot{F}e, \dot{M}g)\,\ddot{A}l$.

Krystallform I; spaltbar vollkommen # $(a : a : a)$; Oktaëder oder

derb, körnig. G = 4,33—4,35, H = 8; fettartiger Glasglanz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; lauchgrün, schwärzlichgrün, entenblau; Strich grau; v. d. L. unschmelzbar; in Säuren unlöslich. — Fahlun, Franklin, Haddam; der Dysluit von Sterling in Nord-Amerika ist dunkelbraun und enthält mehr Eisen.

Kreittonit. — (Zn, Fe, Mg, Mn) $\dddot{Al}$.

Krystallform I; (a : a : a) auch derb in körnigen Massen. G = 4,48—4,89, H = 7—8; sammetschwarz, grünlich schwarz; Strich graugrün; übrigens ein Gahnit. — Bodemais.

Hercynit. — (Fe Mg) $\dddot{Al}$.

Krystallform I; klein- und feinkörnige Massen. G = 3,91—3,95, H = 7,5—8; schwarz; undurchsichtig; Strich fast lauchgrün; matt, auf dem muscheligen Bruche glasglänzend; unschmelzbar. — Ronsberg am Böhmerwalde. — Die vier letzten Arten bilden die Gruppe der Spinelleen.

Topas. — 2 Al $\dot{F}^3$ + 5 $\dddot{Al}$ $\dddot{Si}$.

Figur 105. Krystallform III; spaltbar ausgezeichnet # P. o = (a : b : c) = 141° 7′, 101° 52′, 90° 55′; P = (c : ∞ a : ∞ b), f = (a : ∞ b : ∞ c), r = (b : ∞ a : ∞ c) M = (a : b : ∞ c) = 124° 19′, d = (a : c : ∞ b) ϑ = (b : c : ∞ a) z = (3 a : 2 b : ∞ c) l = (2 a : b : ∞ c), u = (3 a : b : ∞ c) $\frac{1}{4}$ g = (4 a : b : ∞ c), (a : b : $\frac{3}{4}$ c), s = (a : b : $\frac{2}{3}$ c) k = (a : b : 2 c), $\frac{1}{2}$ d = (a : ∞ b : $\frac{1}{2}$ c) i = (a : ∞ b : 2 c), n = (b : ∞ a : 2 c) y = (b : ∞ a : 4 c), 4 f = (b : ∞ a : 8 c) r = (a : c : $\frac{1}{3}$ b) t = (5 a : $\frac{5}{3}$ b : c), x = (3 a : $\frac{3}{2}$ b : c), q = (3 a : $\frac{3}{4}$ b : c); am häufigsten kommen vor: o, P. l. n; P ist oft rauh, die Säule meist längsgestreift; auch derbe, körnige Massen.

G = 3,4—3,6, H = 8; Bruch muschelig bis uneben; Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; farblos, wasserhell, gelblichweiß bis honiggelb, grünlichweiß bis spargelgrün; unschmelzbar; in Salzsäure unlöslich. — Schneckenstein, Altenberg, Penig in Sachsen, Finbo in Schweden, Miask in Siberien, Brasilien; die derben, undeutlich krystallisirten Massen mit deutlichen Blätterdurchgängen parallel l, hat man Pyrophysalith genannt (Finbo). — Die Topase sind geschätzte Edelsteine und die grünen und blauen als orientalische oder ächte Aquamarine bekannt; den blaßgelben sächsischen macht man durch Glühen farblos, den hochgelben brasilianischen eben so röthlich. — Um die geschliffenen Topase von ähnlichen Edelsteinen zu unterscheiden muß man ihr Gewicht, die jedem eigenthümlichen Farbennüancen, und den Brechungswinkel des Lichts vergleichen; bei Krystallen ist der Unterschied leicht zu finden.

Pyknit. — 2 Al $\dot{Fl}^3$ + $\dddot{Al}^4$ $\dddot{Si}^3$.

G = 3,49—3,53, H = 7,5; derb, # stängliche Massen; Glasglanz; kantendurchscheinend; strohgelb bis gelblich- und röthlichweiß; unschmelzbar; in Salzsäure unlöslich. — Altenberg in Sachsen.

§ 151. XXIII. **Familie des Granats.** cf. Seite 70.

Cordierit, Peliom, Dichroit. — 2 (Mg Fe) $\dddot{Si}^3$ + 5 $\dddot{Al}$ $\dddot{Si}$.

Figur 106. Krystallform III. P = (a : b : c) = 134° 57′, 96° 53′, 100°;

M = (c : ∞a : ∞b) k = (a : ∞b : ∞c), l = (b : ∞a : ∞c), T = (a : b : ∞c) = 120°, (a : c : ∞b), n = (b : c : ∞a), d = (3a : b : ∞c), s = (a : b : ½c), (a : b : ¾c), (a : ∞b : ½c), (a : b : ⅞c), o = (a : c : ⅓b), (a : ⅓b : ∞c), (3a : b : ⅔c). Kryſtalle kurz ſäulenförmig; auch derb, eingeſprengt.

G = 2,5—2,6, H = 7—7,5; Glasglanz; Bruch muſchelig bis uneben; fettglänzend; oberflächlich oft wie gefloſſen; durchſichtig bis durchſcheinend; farblos, meiſt gefärbt; blau, gelb, gelbbraun; ausgezeichneter Trichroismus; ſchwer ſchmelzbar; von Säuren wenig angegriffen. — Sachſen, Bodemais, Orrijärfvi, Fahlun, Arendal, Spanien, Ceylon (Luchs- oder Waſſerſapphire). — Von bisweilen ähnlichen Mineralien unterſcheidet ſich Quarz durch die Unſchmelzbarkeit, horizontale Streifung der Säulenflächen und die fehlende Geradendfläche; Lazulith bläht ſich vor dem Löthrohre auf, ohne zu ſchmelzen; blauer Sodalit ſchmilzt auch nur an den Kanten, verliert dabei aber die blaue Farbe; Triphyllin iſt leicht ſchmelzbar und in Säuren löslich.

Anhang.

Die nachſtehenden, meiſt in abgerundeten Säulen vorkommenden, als eigene Species beſchriebenen neun Mineralien haben ſich bei neueren Unterſuchungen als Metamorphoſen des Cordierits herausgeſtellt; ſie zeichnen ſich durch den Waſſergehalt aus; ihre Härte iſt 2—4, ihr Gewicht 2,5—2,9.

Pinit. — $\ddot{Al}^3\ddot{Si} +)\,\dot{K}, \dot{Fe}, \dot{Mg})^2\,\ddot{Si} + 3\,\dot{H}$.

Kryſtallform III; die Flächen P, M, k, l, T, und d des Cordierit; gewöhnlich kurze 12ſeitige Säulen mit der Baſis.

G = 2,74—2,85, H = 2—3; Bruch uneben oder ſplittrig; ſchwach fettglänzend oder matt; kantendurchſcheinend bis undurchſichtig; ſchmutzig grau, grün, braun, ſelten blau; v. d. L. an den Kanten ſchmelzend. — In Graniten und Porphyren; Sachſen, Harz, Auvergne. Der blaugrüne Gieſekit von Grönland, der ölgrüne Liebenerit von Pedrazzo in Tyrol, der weiße, leicht ſchmelzbare Ooſit von Gerolsau in Baden und der grünliche oder bräunliche, ſtängliche, etwas ſpaltbare Killinit (H = 4) von Killing ſcheinen identiſch oder nahe verwandt.

Chlorophyllit, Esmarkit. — $(\dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Mn})^3\,\ddot{Si} + 3\,\ddot{Al}\,\ddot{Si} + 3\,\dot{H}$.

G = 2,7, H = 3—4; große zwölfſeitige Säulen, und ſchalige, derbe Maſſen; baſiſch und auch wohl nach der Säule ſpaltbar; blaugrün; Bruch uneben; Fett- oder Glasglanz; kantendurchſcheinend; an den Kanten zu perlgrauem Glaſe ſchmelzbar. — Brevig, Connecticut.

Bonsdorfit. — $(\dot{Mg}\,\dot{Fe})^3\,\ddot{Si}^2 + 3\,\ddot{Al}\,\ddot{Si} + 2\,\dot{H}$.

H = 3—3,5; in 6ſeitigen, oder abgerundet 12ſeitigen Säulen; kantendurchſcheinend; grünlichbraun bis dunkelolivengrün; Fettglanz; v. d. L. heller, aber unſchmelzbar. — Bei Abo.

Aspaſiolith. — $\ddot{Si}, \ddot{Al}, \dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{H}$.

G = 2,76, H = 3,25; 6ſeitige Säulen und derb; durchſcheinend; faſt matt; hellgrün; unſchmelzbar. — Krageröe in Norwegen.

Praſeolith. — $(\dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Mn})^3\,\ddot{Si} + 2\,\ddot{Al}\,\ddot{Si} + 3\,\dot{H}$.

G = 2,75, H = 3,5; abgerundete 4, 6, 8 oder 12ſeitige Säulen; ba-

fisch vollkommen spaltbar; Bruch splittrig; schimmernd; kantendurchscheinend; grün; Strich grünlich weiß; schwer an den Kanten zu blaugrünem Glase schmelzbar.

Iberit. — $(\dot{Fe}, \dot{K})^3 \dddot{Si} + 2\,\ddot{Al}\,\dddot{Si} + 3\,\dot{H}$.

G = 2,9, H = 2—3; große, scheinbar 6seitige Krystalle; grünlichgrau; Glas- bis Perlmutterglanz. — Toledo.

Gigantolith. — $(\dot{Fe}, \dot{Mg}, \dot{Mn}, \dot{K}, \dot{Na})\,\dddot{Si} + \ddot{Al}\,\dddot{Si} + \dot{H}$.

G = 2,8—2,9, H = 3,5; große, dicke, 12seitige, basisch spaltbare Säulen; undurchsichtig; schwach fettglänzend; grüngrau bis schwärzlichgrün; v. d. L. sich aufblähend und zu grünlicher Schlacke leicht schmelzbar. — Tammela in Finnland.

Fahlunit, Weißit. — $(\dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Mn}, \dot{K}, \dot{Ca})\,\dddot{Si} + 3\,(\ddot{Al}, \ddot{Fe})\,\dddot{Si} + 6\,\dot{H}$

G = 2,62—2,79, H = 2,5—3; undeutliche Krystalle und derb; Bruch muschelig bis uneben; Harz- oder Glasglanz; grün ins Dunkelbraune und Schwarze; undurchsichtig; an den Kanten zu weißem, blasigem Glase schmelzbar; in Säuren unlöslich. — Talkschiefer bei Fahlun.

Pyrargillit. — $(\dot{Fe}, \dot{Mn}, \dot{Mg}, \dot{Na}, \dot{K})\,\dddot{Si} + \ddot{Al}\,\dddot{Si} + 4\,\dot{H}$.

G = 2,5, H = 3,5; Bruch uneben; wenig glänzend, fettglänzend oder matt; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; grau oder schwarzblau, leberbraun oder ziegelroth; erhitzt nach Thon riechend; schwer schmelzbar; von Salzsäure zersetzt. — Helsingfors.

Axinit, Thumerstein, Glasschörl.

$(\ddot{Ca}\,\dot{Mg})^3\,(\dddot{Si}, \ddot{B})^2 + 2\,(\ddot{Al}, \ddot{Fe}\,\ddot{Mn})\,(\dddot{Si}\,\ddot{B})$.

Figur 58. Krystallform VI; u = (a : b : c), t′ = (a′ : b : c), t = (a′ : b′ : c), T = (c : ∞ a : ∞ b) f = (a : ∞ b : ∞ c), v = (b : ∞ a : ∞ c), v = m = (a′ : c : ∞ b), M = (a : b : ∞ c) P = (a′ : b′ : ∞ c), z = (b : 3 a : ∞ c), l = (a : b : 2 c), y = (a′ : ∞ b : 2 c), x = (b : ∞ a : 2 c), n = (b′ : ∞ a : 2 c), s = (a : c : ½ b) o = (b : c : ½ a′) σ = (½ a : ¼ b : c). u : r = 115° 17′, u : P = 135° 10′, P : u = 134° 10′; die Krystalle erscheinen sehr unregelmäßig; auch derb, in schaligen und breitstrahligen Massen.

G = 3 — 3,3, H = 6,5—7; Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; nelkenbraun, ins Blaue und Graue; leicht mit Aufblähen zu dunkelgrünem Glase schmelzbar; geschmolzen von Salzsäure zersetzt.

Andreasberg, Mägdesprung und Treseburg am Harz, Oisans, Gotthard, Cornwall, Kongsberg, Thum in Sachsen.

Turmalin, Schörl, Aschenzieher.

$\dddot{Al}, \dddot{Si}, \ddot{B}, \ddot{C}, \ddot{Fe}, \dot{Fe}, \dot{Mn}, \dot{Mg}, \dot{Ca}, \dot{Na}, \dot{Li}, \dot{K}$.

Figur 107 — 110. Krystallform IV ½; P = (a : a : ∞ a : c) = 133°26′, k = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), s = (a : ½ a : a : ∞ c) l = ½ (a : a : ∞ a : ∞ c) n = (a′ : a′ : ∞ a : ½ c) o = (a′ : a′ : ∞ a : 2 c) h = (a : ⅓ a : ½ a : ∞ c) l = (a : ⅔ a : ⅔ a : ∞ c) g = (a : a : ½ ∞ a : c) r = (a : a : ∞ a : 4 c) z = (a′ : a′ : ∞ a : c) ⅞ r = (a′ : a′ : ∞ a : ⅞ c), s r = (a′ : a′ : ∞ a :

5 c), 2 = (2 a : ½ a : ⅔ a : c) t = (a : ⅓ a : ½ a : c) u = (½ a : ⅓ a : ⅓ a : c) x = (2 a : ⅔ a : a : c) v = (¼ a : ⅓ a : a : c). An den Krystallen gewöhnlich die Säule vorherrschend und diese durch hemiëdrisches Auftreten der Flächen l meist dreiseitig oder neunseitig; längsgestreift; am einen Ende der Krystalle gewöhnlich andere Flächen als am entgegengesetzten; auch krystallinisch derbe, stängliche Massen.

G = 3—3,2, H = 7—7,5. Bruch muschelig oder uneben; durchsichtig bis undurchsichtig; wasserhell oder gefärbt; alle Farben; oft mehrere an demselben Krystalle; Glasglanz; polarisch pyroelectrisch; v. d. L. schmelzbar oder nur aufblähend; in Salzsäure unlöslich. — Der undurchsichtige schwarze Turmalin oft als Uebergemengtheil mancher krystallinischer Gebirgsarten; Harz, Norwegen, Gotthard; vom durchsichtigen oder durchscheinenden edlen Turmalin sind rothe: Apyrit, Siberit, Daourit, Rubellit; blaue: Indicolit genannt. Sachsen, Bodemais, Elbe, Utön, Ural, Nord-Amerika. — Der Rubellit ist ein geschätzter Schmuckstein; die braunen und grünen Turmaline werden zu Lichtpolarisationsinstrumenten benutzt. — Turmalin läßt sich mit Hornblende, Augit, Achmit, Lievrit, Smaragd, Epidot und Olivin verwechseln, wenn die Krystalle des ersteren undeutlich sind; Epidot, Hornblende und Augit haben aber deutliche Blätterdurchgänge, Lievrit ist in Salzsäure löslich, Smaragd härter und unschmelzbar; Achmit hat auf dem Bruche Wachsglanz; Olivin wird von Schwefelsäure leicht zersetzt. Eingewachsene Krystalle und stängliche Massen lassen sich oft an dem dreiseitigen Querdurchschnitte als Turmalin erkennen.

Epidot, Pistazit, Zoisit. — (Ca, Fe, Mn, Mg, Na)⁵ Si + 2 (Al, Fe, Mn)⁵ Si

Figur 111 und 112. Krystallform V; spaltbar meist sehr deutlich # M weniger # T. n = (a : b : c) = 70° 33′, z = (a′ : b : c) = 70° 9′, l = (c : ∞ a : ∞ b), M = (a : ∞ b : ∞ c), P = (b : ∞ a : ∞ c), o = (a : 2 b : ∞ c) = 63° 8′; T = (a′ : c : ∞ b), g = (a′ : ∞ b : 3 c) r = (a : c : ∞ b) s = (a : 2 c : ∞ b) i = (a : 3 c : ∞ b) e = (a : c : 2 b) x = (⅓ a : b : c) u = (a′ : c : 2 b), d = (b : c : ½ a′), q = (b : c : ∞ a), y = (2 b : c : ∞ a), h = (a : 4 b : ∞ c); die Krystalle sind nach Axe b säulenförmig langgezogen. Die gewöhnlichsten Flächen sind M. r. l. T. n. z. Zwillinge # T. Auch derb, in stänglichen, körnigen und dichten Massen.

G = 2,6—3,5, H = 6—7; Bruch muschelig bis uneben und splittrig; Glasglanz, auf der Spaltungsfläche demantartig; durchscheinend bis kantendurchscheinend; grün, gelb, grau; selten roth oder schwarz; schmelzbar; nur nach dem Schmelzen als feines Pulver mit Salzsäure gelatinirend.

Man unterscheidet:

1) **Zoisit**, Saualpit, Illuderit. Ca³ Si + 2 Al Si; spaltbar sehr leicht # M. G = 3,3; auf der Spaltungsfläche perlmutterartiger Glanz; grau, weißlich, gelblich, bräunlich; v. d. L. schäumend und zu einer blasigen Masse anschwellend, die an den Kanten zum Glase schmilzt. — Meist krystallinisch derb; Kärnthen, Tyrol, Fichtelgebirge, Ural, Nord-Amerika.

2) **Thulit**, (Ca, Fe, Na, Mn)³ Si + 2 Al Si. G = 4,124; spaltbar # M sehr vollkommen; auf M Perlmutterglanz; durchscheinend; rosenroth; v. d. L. zu weißer, blasiger, an den Kanten schmelzender Masse anschwellend. — Souland in Tellemarken.

3) **Pistazit**, Thallit. (Ca, Fe, Mn, Mg)³ Si + 2 Al Fe) Si, pista-

ciengrün, ins Gelbliche und Schwärzliche; Strich weiß. G = 3,4—3,5; mit Schäumen zu brauner oder schwarzer, staudenförmiger Schlacke schmelzbar; krystallisirt und derb, in stänglichen, körnigen, dichten und erdigen Massen. — Arendal, Ossans, Gotthard, Breitebrunn, Vesuv, Piemont, Harz.

4) **Manganepidot.** (Ca, Fe, Mn) ^{3} Si + 2 (Al, Mn) Si. G = 3,4, H = 6,5; undurchsichtig; schwärzlich violblau bis röthlichschwarz, colombinroth durchscheinend; Strich kirschroth; mit Aufwallen zu schwarzem Glase schmelzbar. — St. Marcel in Piemont, wo auch der violblaue Violan, ein etwas zersetzter Manganepidot, sich findet.

5) **Bucklandit,** (Fe, Ca) ^{3} Si + 2 (Fe Al) Si. Blätterdurchgang undeutlich; G = 2,67; undurchsichtig; dunkelbraun bis schwarz; Strich grau; zu schwarzer, magnetischer Schlacke schmelzbar.
Ural, Laacher See, Arendal. — Der Withamit, kleine gelbe oder röthliche, sternförmige Krystalle von Glencoe in Schottland, sowie der Puschkinit, grün, gelb bis hyacinthroth, vom Ural, werden beide zum Epidot gehören. — Stänglicher Pistazit unterscheidet sich von dem ähnlichen Augit, Hornblende, Vesuvian und Turmalin durch die unvollständige Schmelzung und durch den verschiedenen Blätterdurchgang; Stengel von Turmalin haben meist einen dreiseitigen Durchschnitt.

Allanit, Cerin, Orthit, Pyrorthit, Bagrationit, Tscheffkinit, Uralorthit, Bodenit. — (Ce, Di, La, Fe, Ca, Y, Mg, Mn) ^{3} Si + (Al, Fe) Si.

Krystallform V. Isomorph mit Epidot; undeutlich spaltbar. H = 5,5—6, G = 2,8—4,2; spröde; Glanz halbmetallisch, pech- oder harzartig, selten glasig; Strich grau, grün oder braungrau; durchscheinend oder undurchsichtig pechbraun, braunschwarz oder gelblich (Xanthorthit); Bruch uneben oder fast muschelig; auch derb und in eingewachsenen Körnern; v. d. L. zu schwarzem Glase oder zur Schlacke schmelzbar; meist mit Gallertbildung in Säuren löslich. Allanit und Cerin sind wasserfrei, die übrigen Abarten wasserhaltig; der Xanthorthit bis zu 11,46 pCt. — Im Granit und Syenit in Norwegen, Schweden und am Ural; der Bodenit bei Marienberg in Sachsen.

Vesuvian, Idokras, Egeran, Wiluit. — (Ca, Fe, Mg) ^{3} Si + (Al Fe) Si.

Figur 28 und 30. Krystallform II; c = (a : a : c) = 74° 14′, P = (c : ∞ a : ∞ a), M = (a : ∞ a : ∞ c), d = (a : a : ∞ c), o = (a : c : ∞ a), f = (a : 2 a : ∞ c) h = (a : 3 a : ∞ c), m = (a : a : ½ c), n = (a : a : ⅓ c), (a : a : ¼ c), b = (a : a : 2 c) t = (a : a : 3 c) r = (a : a : 4 c), u = (a : ∞ a : 2 c), z = (a : c : ½ a) s = (a : c : ⅓ a), x = (a : c : ¼ a), e = (c : ½ a : ¼ a) a = (⅔ a : 2 a : c); gewöhnlichste Flächen: c. P. M. d. h. o; Krystalle kurz säulenförmig; die Säule oft längsgestreift; auch derb, in stänglichen oder körnigen Massen.

G = 3,35—3,45, H = 6,5; Bruch uneben; Glasglanz oder Fettglanz; durchscheinend; gelb, grün, blau, schwarz; v. d. L. leicht zu gelbgrünem oder bräunlichem Glase schmelzbar; geschmolzen in Salzsäure löslich, mit Gallerte. — Vesuv, Mussaalpe, Monzoniberg, Egg in Norwegen, Eger in Böhmen, Wilui in Siberien; der blaue Cyprin von Souland in Norwegen ist durch etwas Kupfer gefärbt; auch der Xanthit aus New-York gehört zum Vesuvian. — Von ähnlichen Mineralien ist der Granat schwerer und etwas härter; Zinnstein hat viel höheres Gewicht, Zirkon ist viel härter,

Epidot hat einen sehr vollkommenen Blätterdurchgang, Turmalin ist härter und schwerer schmelzbar; Hornblende und Augit haben deutliche Blätterdurchgänge und sind weniger hart.

Granat, — $(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Mn})^3\ \dddot{Si} + (\dddot{Al}, \dddot{Fe}, \dddot{Cr})\ \dddot{Si}$.

Figur 7. 8. und 9. Krystallform I; $(a:a:\infty a)$, $(a:\infty a:\infty a)$, $(a:a:\frac{1}{2}a)$, $(a:\frac{1}{2}a:\infty a)$, $(a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{2}a)$. G = 3,5—4,3. H = 6,5—7,5. Bruch muschelig oder uneben; Glas- bis Fettglanz; durchsichtig bis undurchsichtig; gefärbt, grün, gelb, roth, braun, schwarz; v. d. L. ziemlich leicht zu grünem, braunem oder schwarzem, oft magnetischem Glase schmelzbar; von Salzsäure roh wenig angegriffen, geschmolzen leicht aufgelöst, mit Kieselgallertbildung. Die nachfolgenden Varietäten kommen selten rein vor, sind vielmehr immer mit Gemengtheilen anderer verunreinigt:

1) **Kalkgranat**, Kaneelstein, Hessonit, Grossular, gemeiner Granat. $\dot{Ca}^3\ \dddot{Si} + \dddot{Al}\ \dddot{Si}$; durchsichtig bis kantendurchscheinend. H = 6,5 bis 7. Der weißliche oder hellgrüne Grossular von Sibirien; weiß von Souland in Tillmarken; der hyacinthrothe oder gelbe Kaneelstein, auch derb, von Ceylon; er wird als Hyacinth zu Schmucksachen verarbeitet. Der gemeine Granat hat unbestimmte rothe, braune, gelbe, grüne Farben. Alpen, Schweden, Norwegen, Ural, Nord-Amerika. Der Romanzowit von Kulla in Finnland gehört auch hierher.

2) **Talkgranat**, $\dot{Mg}^3\ \dddot{Si} + \dddot{Al}\ \dddot{Si}$; H = 6,5—7; undurchsichtig; schwarz. — Arendal.

3) **Almandin**, $\dot{Fe}^3\ \dddot{Si} + \dddot{Al}\ \dddot{Si}$; H = 7—7,5; Bruch muschelig; roth oder braun. — Krystallisirt nur in Dodekaëdern und Leucitoëdern. Ceylon, Grönland, Schweden; Alpen, Harz, Spanien.

4) **Mangangranat**, Spessartin. $\dot{Mn}^3\ \dddot{Si} + \dddot{Al}\ \dddot{Si}$; H = 7—7,5; hyacinthroth ins Braune und Gelbe. — Spessart, Ilfeld am Harz, Schweden, Haddam.

5) **Kolophonit**, $(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Mn})^3\ \dddot{Si} + (\dddot{Al}\ \dddot{Fe})\ \dddot{Si}$; H = 7; braun, schwarz, roth, gelb, grün. — Arendal.

6) **Eisengranat**, $\dot{Ca}^3\ \dddot{Si} + \dddot{Fe}\ \dddot{Si}$; H = 7; in Salzsäuren zum Theil gelatinirend; braun, grün, gelb, schwarz; dazu gehört auch der **Rothoffit** und **Allochroit**. — Der gemeine Eisengranat auf Eisensteinlagern am Harz, Thüringerwald, Arendal; der innen glasglänzende Melanit mit grauem Strich bei Rom, am Vesuv, Torneo. Vielleicht gehört auch der Pyrenäit hieher.

7) **Uwarowit**, $\dot{Ca}^3\dddot{Si} + (\dddot{Cr}, \dddot{Al})\ \dddot{Si}$; H = 7,5; smaragdgrün; unschmelzbar. — Ural. — Die Granaten kommen meist krystallisirt, bisweilen aber auch in derben, körnigen Massen vor und unterscheiden sich dann von Staurolith und Zirkon durch die Löslichkeit in Säuren, vom Vesuvian durch schwerere Schmelzbarkeit und größeres Gewicht; Spinell, Zirkon und Corund sind unschmelzbar und unlöslich; Rutil ist viel schwerer und unschmelzbar.

Pyrop. — $(\dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Ca})^3\ \dddot{Si} + (\dddot{Al}, \dddot{Cr})\ \dddot{Si}$.

Krystallform I; krystallisirt in Würfeln; meist krystallinische Körner mit rauher Oberfläche. G = 3,69—3,78, H = 7,5; Bruch vollkommen muschelig; Glasglanz; durchsichtig oder stark durchscheinend; dunkel hyacinthroth bis blutroth; v. d. L. schwarz und undurchsichtig, dann schwer

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

zu schwarzem, glänzendem Glase schmelzbar; von Säuren roh gar nicht, geschmolzen nur theilweise zersetzt. — Im Serpentin bei Zöblitz in Sachsen; Böhmen, Ceylon. Der Pyrop wird viel zu Schmuckſteinen verarbeitet, auch als Smirgel benutzt.

Helvin. — $\dot{M}n\ \dot{M}n + 3(\dot{M}n, \dot{B}e, \dot{F}e)^2\ \ddot{S}i$.

Figur 13 und 14. Krystallform I $\frac{1}{2}$; Tetraëder und Gegentetraëder. G = 3,1—3,3, H = 6,5; Bruch uneben; Glasglanz; durchscheinend; wachsgelb, bräunlich, grün; Strich weiß; zu unklarer Perle schmelzbar; in Salzsäure gelatinirend. — Schwarzenberg in Sachsen.

Eudialith. — $\ddot{S}i, \dddot{Z}r, \dot{F}e, \dot{M}n, \dot{C}a, \dot{N}a, \dot{K}, \dot{C}l$.

Figur 113. Krystallform IV $\frac{1}{2}$; spaltbar # o. P = (a : a : ∞ a : c) = 73° 24′, o = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a) u = (a : $\frac{1}{2}$ a : a : ∞ c) c = (a : a : ∞ a : ∞ c) b′ = (a′ : a′ : ∞ a : c) z = (a : a : ∞ a : $\frac{1}{4}$ c) e = (a′ : a′ : ∞ a : 2 c); auch derb, feſtkörnig. G = 2,84—2,95, H = 5—5,5; Bruch uneben; durchſcheinend oder undurchſichtig; Glasglanz; dunkelpfirſichblüthroth bis bräunlichroth; v. d. L. zu graugrünem Email schmelzbar; in Salzsäure löslich, mit Kieſelgallert. — Kangerdluarſuk in Grönland.

Glaukophan. — $3(\dot{F}e, \dot{N}a, \dot{M}g, \dot{C}a, \dot{M}n)^3\ \ddot{S}i^2 + 2\ \ddot{A}l\ \ddot{S}i$.

Krystallform? Spaltbar # (a : b : ∞ c); lange, 4—6 ſeitige, längsgeſtreifte Prismen; auch derb, ſtrahlig, ſtänglich, kleinkörnig. G = 3,1, H = 5,5; Bruch kleinmuſchelig; durchſcheinend; indigblau, blauſchwarz; lavendelblau; v. d. L. bald gelbbraun und zu grünem Glaſe ſchmelzbar; von Säuren ſchwer zerſetzt. — Inſel Syra.

Wichtiſit, Wichtyn. — $(\dot{F}e, \dot{C}a, \dot{M}g, \dot{N}a)^3\ \ddot{S}i^2 + (\ddot{A}l, \ddot{F}e)\ \ddot{S}i^2$.

Krystallform? Spaltbar # (a : b : ∞ c); kryſtalliniſch derb. G = 3,03; ritzt Glas; Bruch muſchelig; wenig glänzend, ſchwarz; zu ſchwarzem Email ſchmelzbar; in Säuren unlöslich. — Wichtis in Finnland.

Polylith. — $3(\dot{F}e, \dot{C}a)^9\ \ddot{S}i^4 + \ddot{A}l^3\ \ddot{S}i^4$.

G = 3,23, H = 6—6,5; ſchalige Platten, in einer Richtung ſpaltbar; undurchſichtig; Glasglanz; ſchwarz; unſchmelzbar.
In Magneteiſenerz von Hoboken in Nordamerika.

Lievrit, Ilvait. — $3(\dot{F}e, \dot{C}a, \dot{M}n)^3\ \ddot{S}i + \ddot{F}e^2\ \ddot{S}i$.

Figur 37 und 114. Krystallform III; o = (a : b : c) = 138° 26′, 117° 34′, 77° 50′; r = (c : ∞ a : ∞ b), p = (a : ∞ b : ∞ c), q = (b : ∞ a : ∞ c), M = (a : b : ∞ c) 111° 12′; (a : 2 b : ∞ c), s = (2 a : b : ∞ c), (3 a : b : ∞ c), P = (a : c : ∞ b), w = (a : 3 c : ∞ b), (2 b : ∞ a : c) (b : ∞ a : 2 c); gewöhnlich ſäulenförmige Kryſtalle mit den Flächen o, P, M; auch derb, kryſtalliniſch ſtänglich oder körnig.

G = 3,9—4,2, H = 5,5—6; fettartiger, unvollkommener Metallglanz; ſchwarz, bisweilen bunt angelaufen; Strich ſchwarz, ins Braune oder Grüne; leicht ſchmelzbar; mit Salzſäure gelatinirend. — Elba, Schleſien, Norwegen, Grönland. Es gehört hierher vielleicht der von Salzſäure nur unvollkommen zerſetzte Wehrlit aus Ungarn. — Man könnte Bruchſtücke von Lievrit mit Triplit, Gadolinit, Uranpecherz, Orthit, Pyrorthit und

Allanit verwechseln, wird sie aber leicht durch das Löthrohr, das Verhalten gegen Salzsäure und durch das Gewicht unterscheiden.

XXIV. Familie des Hauyns. cf. Seite 71. §152.

Skolopsit. — $3\,\dot{\ddot{A}}l^3\,\ddot{S}i^2 + (\dot{C}a\,\dot{N}a)^9\,\ddot{S}i^2 + 3\,\dot{N}a\,\ddot{\dot{S}}$.

G = 2,53, H = 5; körnige Massen; Bruch splittrig; rauchgrau oder röthlich weiß; v. d. L. unter Aufschäumen und Sprudeln zu blasigem, grünlichweißem Glase schmelzbar; von Salzsäure leicht zersetzt. — Kaiserstuhl.

Nosean. — $3\,\dot{\ddot{A}}l\,\ddot{S}i + \dot{N}a^3\,\ddot{S}i + \dot{N}a\,\ddot{\dot{S}}$.

Krystallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a); spaltbar, ziemlich vollkommen # (a : a : ∞ a); auch in körnigen Massen. G = 2,25, H = 5,5; fettartiger Glasglanz; durchscheinend; grau; v. d. L. farblos und blasiges Glas; in Salzsäure löslich, mit Gallertbildung.

Laacherseе und Rieden in Rheinpreußen.

Ittnerit. — $\dot{K}, \dot{N}a, \dot{C}a, \dot{\ddot{A}}l, \ddot{S}i, \ddot{\dot{S}}, \dot{H}$.

Krystallform I; (a : a : ∞ a); auch derb; spaltbar # (a : a : ∞ a). G = 2,35—2,4, H = 5—5,5; Bruch muschelig; rauchgrau, blaulichgrau; Fettglanz; kantendurchscheinend; enthält 10 p. C. Wasser; v. d. L. mit starkem Aufblähen zu blasigem, undurchsichtigem Glase schmelzbar; in Salzsäure löslich, mit Gallertbildung. — Kaiserstuhl.

Hauyn. — $3\,\dot{\ddot{A}}l\,\ddot{S}i + \dot{N}a^3\,\ddot{S}i + 2\,\dot{C}a\,\ddot{\dot{S}}$.

Krystallform I; (a : a : ∞ a); spaltbar # (a : a : ∞ a); auch derb in körnigen Massen. G = 2,68—3,33, H = 6; Bruch muschelig; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; blau, bisweilen grünlich; ruhig und schwer zu weißem Glase schmelzbar; von Salzsäure zersetzt, mit Kieselgallert.

Vesuv, Rom, Niedermennig bei Andernach.

Lasurstein. — $\dot{N}a, \dot{C}a, \dot{\ddot{A}}l, \ddot{S}i, \ddot{\dot{S}}$.

Krystallform I; (a : a : ∞ a); meist derb; feinkörnig. G = 2,38 bis 2,42, H = 5,5; Glasglanz; schimmernd; kantendurchscheinend; lasurblau; Strich hellblau; leicht zu blasigem, weißem Glase schmelzbar; von Salzsäure schnell entfärbt und zersetzt, mit Gallertbildung. — Sibirien, Tübet, China. — Wird zu geschnittenen Steinen und architectonischen Verzierungen verarbeitet und früher zur Herstellung des Ultramarins, einer blauen Malerfarbe, benutzt, welche jetzt aber künstlich dargestellt wird.

Sodalith. — $\dot{N}a\,\dot{C}l + \dot{N}a\,\ddot{S}i + 3\,\dot{\ddot{A}}l\,\ddot{S}i$.

Krystallform I; (a : a : ∞ a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ½ a); auch derbe, körnige Massen; spaltbar # (a : a : ∞ a). G = 2,28—2,29, H = 5,5; auf dem Bruche Fettglanz; durchscheinend; gelblich weiß, grünlich weiß, grünlich grau, spargelgrün, selten blau; v. d. L. schwer zu farblosem Glase schmelzbar; in Salzsäure leicht löslich; mit Kieselgallertbildung.

Grönland, Frederikswärn, Vesuv; Rieden. — Die ähnlichen Zeolithe, der Nephelin und Mejonit unterscheiden sich vom weißlichen Sodalith durch ihre leichtere Schmelzbarkeit; der Lazulith vom blauen Sodalith durch den Schwefelgehalt und fehlenden Chlorgehalt.

Leucit. — $\dot{K}^3\,\ddot{S}i^2 + 3\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i^2$.

Figur 8. Kryſtallform I; (a : a : ½ a); auch derb, körnig. G = 2,4 bis 2,5, H = 5,8—6; Bruch muſchelig; Glasglanz, oft ins Fettartige; durchſichtig bis kantendurchſcheinend; grau, gelb oder röthlich weiß; v. d. L. unſchmelzbar; in Salzſäure löslich, ohne Gallertbildung. — In vulkaniſchen Tuffen: Rom, Veſuv, Kaiſerſtuhl, Laacher See. — Der Leucit unterſcheidet ſich von dem oft ſehr ähnlichen Analcim leicht durch die Unſchmelzbarkeit; der waſſerhelle Granat kommt nur in Dodekaëdern vor; der Leucit zeigt nie Würfelflächen, der Analcim gewöhnlich.

§ 153. **XXV. Familie des Skapoliths.** cf. Seite 71.

Canerinit. — $\dot{N}a^2\,\ddot{S}i + 2\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i + \dot{C}a\,\dot{C}$.

Kryſtallform VI; ſpaltbar # (a : ½ a : ∞ c); kryſtalliniſch, derb, ſtänglich. G = 2,45, H = 5,5; Fettglanz, auf der Spaltungsfläche Perlmutterglanz; durchſichtig bis durchſcheinend; roſenroth; v. d. L. leicht zu weißem, blaſigem Glaſe ſchmelzbar; in Salzſäure mit ſtarkem Aufbrauſen löslich, nachher gelatinirend. — Ilmengebirge.

Stroganowit. — $(\dot{C}a, \dot{N}a)^2\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\ddot{S}i + \dot{C}a\,\dot{C}$.

G = 2,79, H = 5; durchſichtig bis durchſcheinend; auf dem Bruche Glas- bis Fettglanz und ſchimmernd, hellgrün; zu klarem Glaſe ſchmelzbar; in Salzſäure löslich, mit Abſcheidung von Kieſelpulver. — Als Geſchiebe in der Slüdänka, einem Fluſſe Dauriens.

Nephelin, Sommit, Cavolinit, Eläolith, Fettſtein.

$(\dot{K}\,\dot{N}a)^2\,\ddot{S}i + 2\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i$.

Kryſtallform VI; r = (a : a : ∞ a : c) = 88° 6′, P = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a) (a : ½ a : a : ∞ c), M = (a : a : ∞ a : ∞ c), (a : a : ∞ a : ½ c), (a : a : ∞ a : 2 c); längliche Säulen; auch derb, körnig. G = 2,5 bis 2,7, H = 5,5—6; Bruch muſchelig bis uneben; Glasglanz, auf dem Bruche ausgezeichneter Fettglanz; durchſichtig bis ſtark durchſcheinend; glaſig und farblos oder weiß; ſchmelzbar zu blaſigem Glaſe; von Säuren zerſetzt, mit Kieſelgallert; kryſtalliſirt (Nephelin); oder trübe, derb; grün, roth, braun (Eläolith). — Letzterer bei Frederikswärn und Miask; erſterer am Veſuv, Katzenbuckel, Odenwald, Miask, Sachſen, Heſſen. Der Davyn vom Veſuv unterſcheidet ſich höchſtens durch G = 2,429 und durch etwas Chlor- und Kohlenſäuregehalt.

Dipyr. — $3\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i + 2\,(\dot{C}a\,\ddot{S}i + \dot{N}a\,\dot{K})\,\ddot{S}i$.

Kryſtallform II; ſpaltbar # (a : a : ∞ a), weniger # (a : ∞ a : ∞ a); kleine vier- oder achtſeitige an den Enden abgerundete Säulen. G = 2,63—2,65; ritzt Glas; ſchwach glänzend; kantendurchſcheinend; weiß oder röthlich; v. d. L. undurchſichtig und zu weißem, blaſigem Glaſe ſchmelzbar; von Säuren ſchwer angegriffen. — Pyrenäen.

Wernerit, Skapolith, Mejonit, Nuttalit, Eckebergit.

$(\dot{C}a\,\dot{N}a)^3\,\ddot{S}i^2 + 2\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i$.

Figur 115. Kryſtallform II; ſpaltbar # s nicht ſehr deutlich; r =

(a : a : c) = 63° 48′, P = (c : ∞ a : ∞ a) M = (a : ∞ a : ∞ c) z = (a : a : ∞ c) f = (a : c : ∞ a) a = (a : 2 b : ∞ c) b = (a : c : ½ a); Kryſtalle oft lang ſäulenförmig; auch derb, ſtänglich oder körnig. G = 2,3—2,8, H = 5—6; Glasglanz, auf dem Bruche fettartig, auf den Säulenflächen perlmutterartig; durchſichtig bis kantendurchſcheinend; weiß, grau, grün, roth; von Salzſäure mit Gallertbildung zerſetzt; v. d. L. ſchmelzbar; der waſſerhelle Mejonit vom Veſuv unter Schäumen zu farbloſem Glaſe; der gefärbte Skapolith von Pargas ſchwer und unter ſtarkem Aufſchwellen zu einer halb durchſcheinenden Maſſe; der Eckebergit von Heſſelkulla unter Aufblähen zu blaſigem Glaſe. — Der Skapolith iſt häufig in Skandinavien; Nord-Amerika. — Der rechtwinklige, undeutliche Blätterdurchgang, der ſplittrige, fettglänzende Bruch und das Verhalten vor dem Löthrohre, laſſen den Wernerit meiſt leicht erkennen; die Feldſpathe haben einen deutlicheren Blätterdurchgang, ſind ſchwerer ſchmelzbar und in Säuren faſt alle unlöslich; der ebenfalls fettglänzende Apatit löſt ſich ohne Gallertbildung, ritzt kein Glas, zeigt keine Blätterdurchgänge und iſt faſt unſchmelzbar.

Sarkolith. (Ca Na)^9 $\ddot{S}i^4$ + $\ddot{A}l^3$ $\ddot{S}i^2$.

Kryſtallform II; (a : a : c) = 102° 54′, (a : ∞ a : ∞ c) (c : ∞ a : ∞ a). G = 3,4, H = 5,5; Glasglanz; durchſcheinend; röthlich weiß bis fleiſchroth; v. d. L. zu weißem, blaſigem Email ſchmelzbar; von Säuren zerſetzt, mit Kieſelgallertbildung. — Veſuv.

Melilith, Humboldtilith, Sommervillit, Zurlit.

3 Na $\ddot{S}i$ + 5 $\ddot{A}l$ $\ddot{S}i$ + 12 (Ca, Mg, Fe)^3 $\ddot{S}i$.

Kryſtallform II; ſpaltbar # P. a = (a : a : c) = 66° 24′, P = (c : ∞ a : ∞ a), M = (a : ∞ a : ∞ c), d = (a : a : ∞ c) c = (a : 3 a : ∞ c); tafelförmig, kurz ſäulenförmig, lang ſäulenförmig, cylindriſch; auch ſtrahlige Maſſen. G = 2,90—2,95, H = 5—5,5; Glas- oder Fettglanz; kantendurchſcheinend; gelblich weiß, honiggelb, gelbbraun, gelblich grau, hellgrau; v. d. L. ſchwierig zu hellgelbem oder ſchwärzlichem Glaſe ſchmelzbar; von Säuren zerſetzt, mit Kieſelgallert.

Veſuv, Capo di Bove bei Rom.

Gehlenit, Stylobat. — 2 (Ca, Mg, Fe)^3 $\ddot{S}i$ + ($\ddot{A}l$, Fe)^2 $\ddot{S}i$.

Kryſtallform II (?); P = 65° 50′ (?); rechtwinklige, vierſeitige, tafelartige oder kurze ſäulenförmige Prismen mit rauher Oberfläche.

G = 2,9—3, H = 6; glasartiger Fettglanz; kantendurchſcheinend; grau, weißlich, grünlich, bräunlich; v. d. L. ſehr ſchwer ſchmelzbar; mit Salzſäure gelatinirend. — Monzoniberg im Faſſathale. — Der Gehlenit hat ſich bisher nur mit ſpathigen Kalkſteinen verwachſen gefunden; Wernerit und Epidot ſind viel leichter ſchmelzbar; Andaluſit dagegen iſt unſchmelzbar, ritzt Glas und iſt in Salzſäure unlöslich.

XXVI. Familie des Feldſpaths. cf. Seite 72. § 154.

A. Orthoklasgruppe.

Die Schrägendfläche macht mit beiden Längsflächen rechte Winkel.

Orthoklas, gemeiner Feldſpath. — (K, Na, Ca, Mg) $\ddot{S}i$ + $\ddot{A}l$ $\ddot{S}i^3$.

Figur 57 und 116 — 120. Kryſtallform V; Abweichung 1° 10′;

spaltbar sehr vollkommen # P; vollkommen # M. T und l = (a : b : ∞ c) = 118°50′; M = (b : ∞ a : ∞ c), k = (a : ∞ b : ∞ c) z = (a : ½ b : ∞ c); P = (a : c · ∞ b) und x = (a′ : c : ∞ b) = 64° 34′; t = (a : 5 c : ∞ b) y = (a′ : 3 c : ∞ b) q = (a : ½ c : ∞ b), o = (a′ . c : ½ b), s = (a′ : c : ⅓ b), u = (⅓ a′ : c : ¼ b), v = (⅓ a′ : c : ⅓ b); n = (a : c : ¼ b); g = (b : c : ∞ a); m = (½ b : c : ⅓ a). Die gewöhnlichsten Combinationen sind aus den Flächen P. x. y. M. T und n gebildet; die Säule ist bald verlängert, bald sehr verkürzt und oft längsgestreift; Zwillinge (Figuren 117, 119 und 120) sind # M, k, P oder n verwachsen; der Feldspath findet sich auch derb und dabei körnig.

G = 2,53—2,58; H = 6; Bruch muschelig bis uneben und splittrig; Glasglanz, auf P oft Perlmutterglanz; durchsichtig bis undurchsichtig; auf M bisweilen Lichtschein oder Farbenwandlung; farblos bis wasserhell, oder röthlichweiß, grau, grünlich oder spangrün (Amazonenstein); v. d. L. schwer zu trübem, blasigem Glase schmelzbar; in Phosphorsalz schwer auflöslich; von Säuren kaum angegriffen. Man unterscheidet:

1) **Adular** und **Eisspath** z. Th. farblos, hell gefärbt; stark glänzend; durchsichtig; schön krystallisirt. — Alpen; Eisspath am Vesuv.
2) **Gemeiner Feldspath** (**Pegmatolith**), gefärbt, weniger glänzend; bis undurchsichtig; Gemengtheil vieler Gebirgsarten. — Carlsbad, Fichtelgebirg, Baveno, Elba, Arendal; der labradorartige von Frederikswärn hat auf der Querfläche oder einer steilen vordern Schrängendfläche einen schönen, blauen Lichtschein. **Schriftgranit** sind von unvollkommen ausgebildeten, langgezogenen Quarzkrystallen durchwachsene individualisirte Feldspathmassen.
3) **Feldstein**, feinkörniger und dichter Feldspath; bildet die Grundmasse in Granulit und manchen Porphyren.

Sanidin, glasiger Feldspath.

Krystallform und chemische Zusammensetzung wie beim Orthoklas, aber mit 4 p. C. Natron, während jener höchstens 2,8 p. C. davon neben dem Kali enthält. Die Krystalle oft sehr rissig und bald dünn tafelartig, durch Vorherrschen der Flächen M, bald rechtwinklig säulenförmig durch Vorwalten von M und P.

G = 2,56—2,60, H = 6; sehr starker Glasglanz; graulich, gelblichweiß; schwer schmelzbar; in Säuren unlöslich.

In Trachyt und Phonolith; Siebengebirge bei Bonn.

Nyakolith. — $(\dot{Na},\dot{K})\ \ddot{Si} + \ddot{Al}\ \ddot{Si}$.

Krystallform V; Abweichung 1° 4′; Combinationen der Flächen o. M. P. x. T. z. y. n. des Orthoklases; T = 119° 21′, P = 63° 54′, x = 65° 37′.

G = 2,618, H = 6; Bruch muschelig; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farblos, weiß, grau, gelblich; etwas leichter schmelzbar als Orthoklas; wird von Säuren angegriffen, wobei sich Kieselsäure in Pulverform abscheidet. — Vesuv. Laacher See.

Loxoklas. — $(\dot{Na},\ \dot{Ca},\ \dot{K})\ \ddot{Si} + (\ddot{Al}\ \ddot{Fe})\ \ddot{Si}^2$.

Krystallform V; Flächen M. P. x. T. y. des Feldspaths; P = 63° 38′, x = 65° 37′.

G = 2,609—2,62, H fast = 6; Glas- bis Fettglanz, auf P. perlmutterartig; durchscheinend, fast durchsichtig; von Salzsäure in der Wärme unvollständig zersetzt; sehr schwer schmelzbar; die Flamme stark gelb färbend. — Hammond in New-York.

B) Albitgruppe.

Die Schrägendfläche macht mit der zwischen T und M liegenden Kante einen stumpfen Winkel.

Albit, Tetartin. — $(\dot{Na}, \dot{K}, \dot{Ca}\ \dot{Mg})\ \ddot{Si} + \ddot{Al}\ \ddot{Si}^3$.

Figur 59, 60, 121, 122. Krystallform VI; Abweichung 0° 21′ und 3° 22. Die Flächen s. M. P. x. T. (= l) z. r. y. n. des Orthoklases, aber die rechts- und die linksgelegenen ungleichwerthig; # T ein undeutlicher Blätterdurchgang; P : M = 86° 40′; T : l = 121° 28′. Krystalle fast immer zwillingsartig # M und so verwachsen, daß P und P, beide nach vorn belegen, ein- und ausspringende Winkel bilden; verwachsen viele sehr schmale Individuen auf diese Weise, so entsteht auf der Spaltungsfläche eine feine, oft nur mit der Loupe wahrnehmbare, aber scharfe Streifung nach der Längsdiagonale; auch derb, körnig, schalig und strahlig.

G = 2,6—2,67, H = 6—6,5; Glasglanz, auf P Perlmutterglanz; durchscheinend; farblos, weiß, röthlich, gelblich, grünlich, graulich; schwer schmelzbar; von Säuren nicht angegriffen. — Gemengtheil vieler Grünsteine und häufig auf Klüften im Diabase: Harz, Sachsen, Gotthard, Oisans.

Periklin.

Figur 122. Bestandtheile und Flächen des Albits, aber die gewöhnlich aus P. x. l. T. M. s. bestehenden Krystalle nach der Axe b ausgedehnt. Zwillinge # P. G = 2,54—2,57, H = 6—6,5; kantendurchscheinend; trübe, weiß, gelblich. — Tyrol, Salzburg, Arendal.

Oligoklas. — $(\dot{Ma}.\ \dot{K}.\ \dot{Ca}.\ \dot{Mg})\ \ddot{Si} + (\ddot{Al}, \ddot{Fe})\ \ddot{Si}^2$.

Krystallform VI; Flächen s. M. P. x. l. T. z. y. n. u. des Feldspaths. Zwillinge wie beim Albit und Periklin.

G = 2,64—2,68, H = 6; trübe; schwach durchscheinend; Fettglanz, auf P Glasglanz; weißlich, grau, gelb, grün; v. d. L. viel leichter als Orthoklas und Albit zu milchigem, porösem Glase schmelzbar; von Säuren nicht zersetzt. — Arendal, Stockholm; Gemengtheil vieler Granite, Porphyre und Diabase. Zum Oligoklase gehört auch der Avanturinfeldspath oder Sonnenstein, mit schimmerndem Lichtreflex, von Archangel und aus Norwegen, so wie der Hafnefjordit.

Andesin. $(\dot{Na}, \dot{Ca}, \dot{K}, \dot{Mg})^3\ \ddot{Si}^2 + 3\ (\ddot{Al}, \ddot{Fe})\ \ddot{Si}^2$.

Wie Albit, aber G = 2,733; leichter schmelzbar und nach P weniger spaltbar. — Gemengtheil der Porphyre in den Anden. — Ganz gleiche Zusammensetzung, aber auch 2 p. C. Wasser hat der in feinkörnigen Massen bei Frankenstein in Schlesien vorkommende, grünlich weiße, kaum schmelzbare, von Säuren wenig zersetzte Saccharit.

Lepolith.

Bestandtheile des Anorthits, übrigens wie Oligoklas, aber außen braun angelaufen. — Lojo und Orrijarfvi in Finnland; dazu gehört vielleicht der Thjorsanit vom Hekla.

C) Anorthitgruppe.

Die Hauptspaltungsfläche macht mit der von M und T gebildeten Kante einen spitzen Winkel.

Labrador. — $(\dot{C}a, \dot{N}a)\,\dddot{S}i + \dddot{A}l\,\dddot{S}i$.

Krystallform VI; Flächen M. P. T. l. y. des Feldspaths; Krystalle selten, gewöhnlich derbe Massen; in Folge der Zwillingsbildung die Flächen P oder M fein längsgestreift. $P : M = 86^{\circ}\,30'$.

$G = 2{,}68$, $H = 6$; Glasglanz, auf M oft fettartig und schöne Farbenwandlung; kantendurchscheinend; farblos, weiß, grau, röthlich, blaulich, grünlich; v. d. L. noch leichter schmelzbar als Oligoklas; concentrirte Salzsäure zersetzt das Pulver. — Gemengtheil des Hypersthenfelses, Gabbros und Dolerits; Labrador, Ingermannland, Sachsen, Harz, Meißner, Sky. — Der indigblaue Glaukolith vom Baikalsee soll zwei Blätterdurchgänge von 143° haben; $H = 5$; $G = 2{,}65$—$2{,}9$ und bedarf noch genauerer Untersuchung.

Hyposklerit.

$G = 2{,}66$; dem Albit in Form und übrigen Eigenschaften sehr ähnlich und wahrscheinlich damit identisch; v. d. L. schwierig zu weißem Email schmelzbar; wird von Andern für einen mit Pyroxen gemengten Albit gehalten. — Arendal.

Anorthit, Indianit, Christianit, Biotin.

$(\dot{C}a, \dot{M}g, \dot{N}a, \dot{K})^{3}\,\dddot{S}i + 3\,(\dddot{A}l, \dddot{F}e)\,\dddot{S}i$.

Figur 123. Krystallform VI; Flächen s. M. P. x, l, T, z, t, q, y, n, m, u, v des Orthoklases; $P : M = 85^{\circ}\,48'$, $T : l = 120^{\circ}\,30'$; Krystalle ähnlich denen des Albits; auch derbe, körnige Massen.

$G = 2{,}70$—$2{,}76$, $H = 6$; durchsichtig und durchscheinend; Glasglanz; farblos, weiß; v. d. L. schwer schmelzbar; in Salzsäure ohne Bildung von Kieselgallert löslich. — Vesuv. — Die bisher aufgeführten Feldspathe sind durch ihre Härte, die schwere Schmelzbarkeit und die beiden ungleichen Blätterdurchgänge leicht von ähnlichen Mineralien zu unterscheiden, aber schwer unter einander, namentlich wenn sie als Körner oder Blättchen eingewachsen in Gebirgsarten vorkommen; indessen Anorthit zeichnet sich durch seine Löslichkeit in Säuren und wie der Andesin, Lepolith, Loroklas, Rhakolith und Sanidin durch sein bestimmtes Vorkommen aus, Periklin durch die breitgezogenen Krystalle, so daß man fast immer nur in der Wahl zwischen Orthoklas, Albit, Oligoklas und Labrador schwanken wird; die drei letzteren unterscheiden sich vom Orthoklase meist leicht dadurch, daß ihre Hauptspaltungsfläche P fast immer die feine Zwillingsstreifung zeigt und daß ihre Schmelzbarkeit = 3—4, die des Orthoklases = 5 ist. Der Labrador zeichnet sich wieder durch den Farbenwechsel auf der M-Fläche und durch die Löslichkeit in concentrirter Salzsäure aus; er findet sich wahrscheinlich nie mit Quarz oder Hornblende zusammen. Albit ist schwerer schmelzbar (= 4) als Oligoklas (= 3) und hat unter allen Feldspäthen den größten Kieselgehalt, (68—71 p. C.); der Oligoklas ist # M viel weniger spaltbar, meist weniger durchscheinend und mehr fettglänzend als der Orthoklas; ist genug reines Material vorhanden, so wird man zur Bestimmung das specielle Gewicht und den Kieselsäuregehalt zu ermitteln haben, da sich in diesen Beziehungen die Feldspäthe am wesentlichsten zu unterscheiden scheinen; auch die Untersuchung, ob sie vorzugsweise Kali oder Natron enthalten, wird oft entscheidend sein; je mehr der Kalk- und Thonerdegehalt zunimmt, desto geringer wird die Menge der Kieselsäure.

D) Linseitgruppe

mit noch unbestimmter Lage von P, oder ohne deutliche Blätterdurchgänge.

Linseit, Lindsayit.

Krystallform V oder IV; Flächen P. T. l. und y des Feldspaths. Er hat die Zusammensetzung des Anorthits, aber auch ein Atom = 7 p.C. Wasser; ist vielleicht umgewandelter Lepolith, auf dem er einen schwarzen, weichen, fettigen Ueberzug bildet; ein Blätterdurchgang fehlt ihm. — Orrijärfvi.

Amphodelit. — $(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Fe})^2\ \ddot{Si} + 2\ \ddot{Al}\ \ddot{Si}$.

Krystallform VI; Fläche P : M = 85° 40′, P : k = 64°, P : n = 99°; spaltbar vollkommen # P und M. Große Krystalle, auch derb in individualisirten Massen; die Flächen P. oft längsgestreift.

G = 2,67, H = 5,5—6; Glasglanz, kantendurchscheinend; röthlichgrau bis schmutzig pfirsichblüthroth; v. d. L. milchweiß und zu farblosem, blasigem Glase schmelzend. — Lojo in Finnland, Tunaberg.

Porcellanspath. — $4\ \ddot{Al}\ \ddot{Si} + 4\ \dot{Ca}\ \ddot{Si} + Na.\ Cl$.

Krystallform VI; P : M = 92°; derb, grobkörnig.

G = 2,67—2,68, H = 5,5; auf P fast Perlmutterglanz; kantendurchscheinend; gelblich weiß bis lichtgrau; v. d. L. leicht mit Aufwallen zu farblosem, blasigem Glase schmelzbar; von Salzsäure zerlegt. — Obernzell bei Passau, wo sich durch die Zersetzung des Minerals Porcellanthon bildet.

Diploit, Latrobit. — $(\dot{Ca}, \dot{K}, \dot{Mn}, \dot{Mg})^3\ \ddot{Si} + 4\ \ddot{Al}\ \ddot{Si}$.

Krystallform VI (?); undeutliche, säulenförmige Krystalle; drei Blätterdurchgänge mit 91°, 93° 30′, und 98° 30′.

G = 2,7, H = 5—6; Glasglanz; durchscheinend; rosenroth, pfirsichblüthroth, röthlich weiß; v. d. L. weiß, stark aufblähend und an den Kanten zu einer blasigen Masse zusammensinternd. — Insel Amitok bei Labrador.

Bytownit. — $(\dot{Ca}, \dot{Na}, \dot{Mg})^3\ \ddot{Si}^2 + 3\ (\ddot{Al}\ \ddot{Fe})\ \ddot{Si}$.

Krystallform (?); krystallinisch, körnig. G = 2,80, H = 6; Bruch splittrig; Glasglanz; durchscheinend; licht bläulichgrau; v. d. L. weiß, ohne zu schmelzen. — Bytown in Ober-Canada.

Barsowit. — $(\dot{Ca}. \dot{Mg})^5\ \ddot{Si}^2 + 3\ \ddot{Al}\ \ddot{Si}$.

Krystallform (?); ein deutlicher Blätterdurchgang; krystallinisch, körnig und dicht. G = 2,74, H fast = 6; Bruch splittrig; schwacher Perlmutterglanz oder matt; kantendurchscheinend; weiß; nur an den Kanten und mit einigem Blasenwerfen zu blasigem Glase schmelzbar; gepulvert mit Salzsäure gelatinirend. — Barsowskoi am Ural.

Couzeranit. — $(\dot{Ca}, \dot{K}, \dot{Na}, \dot{Mg})\ \ddot{Si} + 2\ \ddot{Al}\ \ddot{Si}$.

Krystallform V; Dyhenoëder mit Seitenkanten von etwa 96°, P : k etwa 92°; kein deutlicher Blätterdurchgang.

G = 2,69, H = 6; Bruch muschelig; fettartiger Glasglanz; etwas kantendurchscheinend; schwarz, grau, weißlich; Strich grau oder weiß; zu weißem Email schmelzbar; in Säuren unlöslich. — Pyrenäen.

Saussurit, Jade.

Krystallform (?); Zusammensetzung fast die des Labrador; körnige oder dichte Massen. G = 3,2—3,4, H = 5,5; Bruch splittrig; schwer zersprengbar; wenig glänzend oder matt; kantendurchscheinend; grau, grünlich grau, grünlich weiß; schwer an den Kanten zu grünlichgrauem Glase schmelzbar; in Säuren unlöslich. — Gemengtheil des Gabbro.

Harzburg, Genua. — Sehr ähnlich ist der Erlan von Schwarzenberg.

Zygadit. — $\dot{\ddot{S}}i$, $\dot{\ddot{A}}l$, Li.

Krystallform VI; die kleinen Krystalle dem Albit ähnlich; kleine rhombische Tafeln, nach der Seitenfläche deutlich spaltbar. G = 2,5, H = 5,5; Glasglanz, auf den Seitenflächen oft Perlmutterglanz; meist ganz trübe; röthlich- und gelblichweiß. — Andreasberg.

Saulit. — $(\dot{K}, \dot{N}a, \dot{C}a)\ \dot{\ddot{S}}i^4 + \dot{\ddot{A}}l\ \dot{\ddot{S}}i^4$.

Krystallform (?); kleine, säulenförmige Krystalle oder körnige Massen; wie Orthoklas spaltbar.

G = 2,656, H = 5,5—6; Bruch uneben bis muschelig; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; farblos und weiß; kaum schmelzbar; in Säuren unlöslich. — Baulaberg in Island.

Petalit. — $(\dot{N}a\ \dot{L}i)^3\ \dot{\ddot{S}}i^4 + 4\ \dot{\ddot{A}}l\ \dot{\ddot{S}}i^4$.

Krystallform V oder VI; deutlich spaltbar in einer Richtung; krystallinisch, derbe, großkörnige und dichte Massen.

G = 2,42—2,44, H = 6—6,5; Glasglanz, auf der Spaltungsfläche perlmutterartig, auf dem unvollkommenen, muscheligen Bruche fettartig; durchscheinend; weißlich, röthlich, grünlich; v. d. L. ruhig zu weißem Glase schmelzbar; in Säuren unlöslich. — Insel Utön, York in Canada. — Petalit und Spodumen färben die Löthrohrflamme vorübergehend purpurroth und lassen, auf Platinblech erhitzt, einen braunen Fleck zurück. — Vielleicht nur eine Varietät des Petalits ist der wasserhelle, dem Bergkrystall sehr ähnliche, schwer zu klarer Kugel schmelzbare, in Säuren lösliche Kastor, aus dem Granite von Elba.

Spodumen, Triphan. — $(\dot{L}i, \dot{N}a)\ \dot{\ddot{S}}i^4 + 4\ \dot{\ddot{A}}l\ \dot{\ddot{S}}i^2$.

Krystallform V; spaltbar # (a : b : ∞ c) = 93° 30′ und vollkommen # (b : ∞ a : ∞ c), isomorph mit Augit (a : b : c), (a : b : 2 c), (∞ a : b : 2 c), (c : ∞ a : ∞ b), (a : b : ∞ c) = 87°, (a : ∞ b : ∞ c), (b : ∞ a : ∞ c), (3 a : b : ∞ c); krystallinisch derb, schalig, körnig.

G = 3,1—3,2, H = 6,5; Bruch uneben; auf der Spaltungsfläche Perlmutterglanz; durchscheinend; blaß apfelgrün, grünlich grau, gelblich weiß; v. d. L. sich aufblähend und schmelzend; in Säuren unlöslich. — Utö, Eisenz in Tyrol, Sterling in Nord-Amerika.

Anhang.

Feldstein, Hälleflinta z. Th. Thonstein; derber, mit Quarz innig gemengter Feldspath. G = 2,2—3, H geringer oder etwas größer als beim Feldspath; dicht; unspaltbar; Bruch erdig oder splittrig; matt bis schimmernd; durchsichtig bis undurchsichtig; weiß, grau, gelb, roth; unreine Farben; schwer zu weißem Email schmelzbar oder nur frittend.

Bildet einen wesentlichen Bestandtheil mancher Porphyre und Weißsteine.

Adinole ist vielleicht ein innig mit Quarz gemengter Albit; G = 2,61—2,64, H = 6,5; dicht; weiß, grau, roth; matt oder schimmernd; Bruch splittrig; schwer zu weißem Email schmelzbar. — Sala in Schweden, Lerbach am Harze; unterscheidet sich vom Feldstein fast nur dadurch, daß sie 6—10 p. C. Natron enthält, während der Feldstein 3—9 p. C. Kali führt.

XXVII. Familie des Obsidians. cf. Seite 73. §155.

Pechstein.

Amorpher mit Opal gemengter Feldspath mit 5—8,5 p. C. Wasser. G = 2,2—2,3, H = 5,5—6; Bruch muschelig; Fettglanz; durchscheinend bis undurchsichtig; von unreinen grauen, grünen, gelben, rothen, braunen, schwarzen Farben; v. d. L. mit Aufblähen zu schaumigem Glase oder zu grauem Email schmelzbar. — In mächtigen Gängen in Ungarn, bei Meißen in Sachsen; Insel Sky und Arran.

Palagonit. — $(Mg, Ca)^3 \dddot{S}i^2 + 2 (\dddot{F}e, \dddot{A}l) \dddot{S}i + 9 \dot{H}$.

G = 2,43, H = 5; Bruch muschelig; Glasglanz oder Fettglanz; weingelb bis schwärzlich braun; Strich ochergelb; durchscheinend; v. d. L. leicht schmelzbar zu schwarzer magnetischer Perle; in Salzsäure löslich. Im vulkanischen Tuff auf Sicilien und Island.

Perlstein, Perlit, Sphärolit.

Amorphes Gemisch von Feldspath und Opal, mit 0,3—4,5 p. C. Wasser. G = 2,25—2,38, H = 6; concentrisch schalige oder strahlig stängliche, verwachsene Kugeln und Körner; Bruch muschelig; wachsartiger Perlmutterglanz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; hellgrau, gelblich, röthlich, bräunlich; v. d. L. zu weißer, schwammähnlicher Masse sich aufblähend. Bildet Gebirgsmassen in Ungarn, Spanien, Mexiko.

Obsidian, Lavaglas.

Glasiges Gemenge von Feldspath mit Kiesel. G = 2,2—2,4, H = 6 bis 7; Bruch vollkommen muschelig; starker Glasglanz, bisweilen fettartig; halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend; selten farblos, meist sammtschwarz; ins Graue, Grüne, Braune; zu schaumiger Masse, Glas oder Email schmelzbar. — In Strömen und Auswürflingen an Vulkanen; Teneriffa, Island, Milo, Lipari. Aehnlich ist der Krahlit von Island.

Bimstein.

Schaumartiges, poröses oder fadiges Gemisch von Feldspath und Kiesel. G (als Pulver) = 2,19—2,2, H = 5; sehr spröde; Bruch kleinmuschelig oder eben; Glas- oder Fettglanz, auf fadigen Flächen seidenartig; durchscheinend; weiß oder grau; scharf anzufühlen; zu weißem Email schmelzbar. — In Laven und als Auswürflinge von Vulkanen; Andernach, Lipari, Ungarn; der Bimstein dient zum Poliren und Schleifen; das rheinische Bimsteinconglomerat als leichtes Baumaterial.

Isopyr. — $2 (Ca, \dot{F}e) \dddot{S}i + Al \dddot{S}i^2$.

G = 2,91, H = 5,5—6; amorph; derb; Bruch muschelig; Glasglanz; undurchsichtig; schwarz, zuweilen roth punctirt; Strich grünlichgrau; zu magnetischer Kugel schmelzbar; in Säuren löslich. Im Granit zu St. Just in Cornwall.

Tachylith. — 3 (Fe, Ca, Mg, Mn, Na, K) $\dddot{S}i^2$ + 2 ($\dddot{A}l$ $\dddot{F}e$) $\dddot{S}i^2$.

G = 2,56—2,59, H = 6,5; amorph; derb; plattenförmig; undurchsichtig; schwarz; Strich dunkelgrau; magnetisch; v. d. L. mit Aufblähen zu blasigem Glase schmelzbar. — Im Basalte bei Münden im Hannöver'schen.

Hyalomelan. — (Fe, Ca, Na, K, Mg, Mn)^3 $\dddot{S}i$ + $\dddot{A}l$ $\dddot{S}i$.

G = 2,71, H = 6,5; amorph; kugelige Massen; Bruch muschelig; fettartiger Glasglanz; undurchsichtig; schwarz; Strich dunkelaschgrau; leicht zu einem nicht blasigen, undurchsichtigen Glase schmelzbar; von Salzsäure zersetzt. — Babenhausen im Vogelsgebirge.

§ 156. **XXVIII. Familie der Zeolithe.** cf. Seite 73.

A. Wesentlich Kalksilikate.

Stellit. — 5 (Ca, Mg, Fe)^3 $\dddot{S}i$ + $\dddot{A}l$ $\dddot{S}i$ + 6 $\dot{H}$.

Krystallform III; sternförmig strahlige Massen; G = 2,6, H = 3 bis 3,5; durchscheinend; schneeweiß, seidenglänzend, v. d. L. weißes Email. Kilsyth in Schottland.

Danburit. — 8 $\dot{C}a$ $\dddot{S}i$ + 8 $\dot{H}$.

G = 2,83, H = 7,5; rhombische Prismen mit undeutlicher Spaltbarkeit, durchsichtig; stark glasglänzend; honiggelb; langsam zu weißem, blasigem Glase schmelzbar. — Danbury in Connecticut.

Pectolith. — 3 (Na, K) $\dddot{S}i$ + 4 $\dot{C}a^3$ $\dddot{S}i^2$ + 3 $\dot{H}$

G = 2,69, H = 5; faserig und schmalstrahlig; schwacher Perlmutterglanz, kantendurchscheinend; weiß, gelblich, graulich; v. d. L. weißes, emailartiges Glas; mit Salzsäure eine Gallert. — Monzoniberg.

Okenit. — $\dot{C}a^3$ $\dddot{S}i^4$ + 6 $\dot{H}$.

G = 2,28—2,36, H = 5. (a : b : ∞ c) = 122° 19'; faserig und schmalstrahlig, ins Splittrige; durchscheinend; gelblich oder bläulich weiß; Perlmutterglanz; v. d. L. mit Aufschäumen zu Email schmelzbar; ungeglüht in Salzsäure löslich, mit Kieselgallertbildung.
Disko-Insel, Grönland, Farör, Island.

Apophyllit, Ichthyophthalm. — $\dot{K}$ $\dddot{S}i^2$ + 8 $\dot{C}a$ $\dddot{S}i$ + 16 $\dot{H}$.

Figur 124. Krystallform II; spaltbar ausgezeichnet # o. P = (a : a : c) = 121°, o = (c : ∞ a : ∞ a), m = (a : ∞ a : ∞ c), (a : a : ∞ c), r = (a : 2a : ∞ c), e = (a : a : $\frac{1}{3}$ c), d = (a : a : $\frac{1}{2}$ c), c = (a : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c), b = (a : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c); gewöhnlich nur P und m combinirt; m meist längsgestreift; auch krystallinisch derb.

G = 2,3—2,4, H = 4,5—5; durchsichtig bis kantendurchscheinend; farblos, gelblich, graulich, grünlich, röthlich; v. d. L. aufblätternd und unter Aufblähen zu weißem, blasigem Email schmelzbar; von Salzsäure leicht zersetzt, mit Kieselschleimb. — Andreasberg, Harzburg, Utön, Bannat, Island, Farör, Obersee; der Albin, auf Natrolith bei Aussig, ist weiß.

B. Wesentlich Thonsilikate mit Kalk- oder Alkalisilikaten.

a) Schwere; G über 2,6.

Huronit. — $(\dot{Ca}, \dot{Fe}, \dot{Mg})^3 \ddot{Si}^4 + 4 \dddot{Al} \ddot{Si} + 3 \dot{H}$.

G = 2,8, H = 3—3,5; kantendurchscheinend; Fettglanz; licht gelblichgrau; v. d. L. weiß, unschmelzbar; in Säuren unlöslich.
Als Geschiebe am Huronsee.

Nedelforsit. — $\dddot{Al} \ddot{Si}^2 + \dot{Ca} \ddot{Si}^2 + 4 \dot{H}$.

G = 2,6, H = 6; stänglich faserige Massen; kantendurchscheinend; weiß; in Säuren löslich mit Gallertbildung. — Nedelfors in Schweden.

Diphanit. — $2(\dot{Ca}, \dot{Fe}, \dot{Mn})\ 3 \ddot{Si}^2 + 3 \dddot{Al}^3 \ddot{Si}^2 + 6 \dot{H}$.

Krystallform IV; basisch vollkommen spaltbar; sechsseitige Tafeln, oder kurze Säulen; undurchsichtig; weiß; Perlmutterglanz; v. d. L. anschwellend, aufblätternd, zu Email schmelzbar.
Auf Smaragdgruben am Ural.

Edingtonit. — $\ddot{Si}, \dddot{Al}, \dot{Ca}\ \dot{H}$.

Krystallform $II\frac{1}{2}$: spaltbar vollkommen # m. — P = ½(a : a : c) = 87° 9′; n = ½ (a : a : ⅔ c), m = (a : a : ∞ c).

G = 2,7—2,75, H = 4—4,5; Glasglanz; durchscheinend; graulichweiß; etwas schwer zu farblosem Glase schmelzbar; in Salzsäure löslich, mit Gallertbildung. — Dumbarton in Schottland.

Prehnit, Koupholit. — $\dot{Ca} \ddot{Si} + \dddot{Al} \ddot{Si} + \dot{H}$.

Figur 125. Krystallform III; spaltbar # P ziemlich leicht. — r = (a : b : c) = 112° 6′, 96° 41′, 120° 30′; P = (c : ∞ a : ∞ b), k = (a : ∞ b : ∞ c) l = (b : ∞ a : ∞ c) M = (a : b : ∞ c) = 99° 56′, m = (a : ∞ b : ¾ c), v = (a : ∞ b : ⅜ c), a′ = (a : c : ∞ b), o = (b : 3 c : ∞ a), gewöhnliche Combinationen: P, M; P, M, k; Krystalle tafelartig oder kurz säulenförmig, oft fächer- und garbenförmig gruppirt; auch derb, faserig und dicht; die Säulenflächen horizontal; die stumpfe Säulenkante meist aufgeblättert und convex.

G = 2,8—3, H = 6—7; Bruch uneben; Glasglanz, auf P Perlmutterglanz; halbdurchsichtig bis durchscheinend; hellgrün; Strich weiß; v. d. L. mit starkem Aufblähen und Krümmen zu blasigem Email schmelzbar; nur geglüht in Salzsäure löslich, mit Gallertbildung. — Disans, Fassathal, Schottland; häufig am Harz im Diabas, Andreasberg. — Von ähnlichen Mineralien sind Schwerspath und Cölestin viel schwerer und in Säuren unlöslich; Feldspath härter und viel schwerer schmelzbar; Gyps und Kieselzink weicher; Stilbit und Heulandit weniger hart; grüner faseriger Arragonit in Säuren mit Brausen löslich und unschmelzbar; grüner Wavellit gelatinirt nicht in Säuren und ist weicher.

b) Leichte; G unter 2,3.

Seagonit, Gismondin, Abracit. — $3 (\dot{Ca}, \dot{K}) \ddot{Si} + 4 \dddot{Al} \ddot{Si} + 15 \dot{H}$.

Krystallform II (?); (a : a : c); (a : ∞ a : ∞ c). G = 2,26, H = 4,5; Bruch etwas muschelig; Glasglanz; durchscheinend; graulich weiß, milchweiß oder rosenroth; v. d. L. sich aufblähend, zerfallend und zu weißem Email schmelzb.; mit Salzsäure gelatinirend. — Capo di Bove bei Rom; Vesuv.

Glottalith. — $Ca^3 \dddot{Si}^2 + \ddot{Al} \dddot{Si} + 9 \dot{H}$.

Kryſtallform I. (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a) G = 2,181, H = 3,5; Glasglanz; ſtark durchſcheinend; weiß; v. d. L. anſchwellend und weißes Email. — Glotta in Schottland.

Thomſonit, Comptonit. — $(\dot{Ca}, \dot{Na}, \dot{K})^3 \dddot{Si} + 3 \ddot{Al} \dddot{Si} + 7 \dot{H}$.

Figur 126. Kryſtallform III; ſpaltbar vollkommen # s und r. M = (a : b : ∞ c) = 91°; P = (c : ∞ a : ∞ b), s = (b : ∞ a : ∞ c) r = (a : ∞ b : ∞ c) d = (a : 1/m c : ∞ b) ſehr ſtumpf = 177° 35′ Kryſtalle oft garbenförmig; fächerförmig; auch ſtängliche Maſſen.

G = 2,3—2,4, H = 5—5,5; Glasglanz, oft perlmutterartig; durchſcheinend; farblos, weiß, ins Gelbe, Graue, Rothe; v. d. L. mit ſtarkem Aufblähen und Krümmen zu weißem Email ſchmelzbar; mit Salzſäure gelatinirend. — Dumbarton; Seeberg bei Kaden; der Meſolith von Hauenſtein iſt Comptonit auf Natrolith.

Brevicit. — $(\dot{Na}, \dot{Ca}) \dddot{Si}^2 + 3 \ddot{Al} \dddot{Si} + 8 \dot{H}$.

H = 4,5; radial breitſtängliche Maſſen; weiß und röthlichgrau; v. d. L. zu farbloſem, röthlichem Glaſe ſchmelzbar. — Brevig. Der weiße, dichte Harringtonit von Portrush ſcheint hierher zu gehören.

Skolezit, Kalkmeſotyp. — $(\dot{Ca}, \dot{Na}) \dddot{Si} + \ddot{Al} \dddot{Si} + 3 \dot{H}$.

Figur 127. Kryſtallform V; Abweichung 0° 54′; ſpaltbar # g. — o = (a : b : c) = 144° 40′; o′ = (a′ : b : c) = 144° 20′, g = (a : b : ∞ c) = 91° 35′, b = (b : ∞ a : ∞ c), meiſt Zwillinge # (a : ∞ b : ∞ c), dann Fläche b federartig geſtreift; Kryſtalle nadelförmig; auch derb, radialſtänglich und faſerig.

G = 2,2—2,3, H = 5—5,5; Glasglanz; faſerige Maſſe mit Seidenglanz; durchſichtig bis kantendurchſcheinend; farblos, weiß, graulich, gelblich; v. d. L. ſich wurmförmig windend und zu blaſigem Glaſe leicht ſchmelzbar; in Salzſäure löslich mit Kieſelgallertb. — Faröer, Staffa, Auvergne. — Die ſ. g. Meſolithe ſind wohl alle Gemenge von Skolezit und Natrolith; der Caporcianit aus Toskana iſt radialfaſerig, röthlichgrau und gehört wohl zum Skolezit.

Natrolith, Zeolith, Meſolith, Bergmannit, Radiolith, Spreuſtein.

$(\dot{Na}, \dot{Ca}, \dot{K}) \dddot{Si} + \ddot{Al} \dddot{Si} + 2 \dot{H}$.

Kryſtallform III; vollkommen ſpaltbar # M. — o = (a : b : c) = 143° 20′, 142° 40′, 53° 20′, r = (b : ∞ a : ∞ c) M = (a : b : ∞ c) = 91°; Fläche M iſt längsgeſtreift; oft nadelförmige Kryſtalle; auch ſtänglich, haarförmig; faſerig, dicht oder erdig; nierenförmige Maſſen.

G = 2,17—2,26, H = 5—5,5; Glasglanz; durchſcheinend bis kantendurchſcheinend; farblos, weißlich, gelblich, ſelten roth; v. d. L. trübe und ruhig zu klarem Glaſe ſchmelzbar; in Salzſäure löslich, mit Gallertb.

Außig, Hohentwiel, Alpſtein bei Sontra, Auvergne, Faröer, Island, Norwegen, Andreasberg, Harzburg. — Der Lehuntit von Glenarm enthält etwas mehr Waſſer. — Den gelben Faſernatrolith von Hohentwiel hat man zu Tiſchplatten verarbeitet.

Chloraſtrolith. — $(\dot{Ca}, \dot{Na})^2\,\ddot{S}i + 2\,(\ddot{Al}\,\ddot{Fe})\,\ddot{S}i + 3\,\dot{H}$.

G = 3,18, H = 5,5—6; derb, fein ſtrahlig, faſerig; Perlmutterglanz; licht blaulichgrün; auf abgerundeten Stellen Lichtwandelung.
Oberer-See in Nord-Amerika.

Antrimolith. — $3\,(\dot{Ca}\,\dot{K})\,\ddot{S}i + 5\,\ddot{Al}\,\ddot{S}i + 15\,\dot{H}$.

G = 2,09, H = 3,5—4; auseinanderlaufend faſerig; matt, weiß; undurchſichtig; ohne Aufſchäumen zu weißem Email ſchmelzbar; in Salzſäure löslich, mit Kieſelgallerth. — Bengane bei Antrim in Irland.

Phakolith. — $(\dot{Ca}, \dot{Na}, \dot{K}, \dot{Mg}, \dot{Fe})\,\ddot{S}i^2 + \ddot{Al}\,\ddot{S}i^2 + 5\,\dot{H}$.

Kryſtallform $IV\frac{1}{2}$; ſpaltbar # P. — $P = (a : a : \infty a : c) = 94^0$; $n = (a : a : \infty a : \frac{1}{2} c)$, $u = (a : \frac{1}{2} a : a : \infty c)$, $t = (a : \frac{1}{2} a : a : \frac{1}{3} c)$.

G = 2,13—2,15, H = 4—5; Glasglanz; durchſcheinend; röthlich, gelblich, graulich weiß; v. d. L. zu weißem, milchigem Glaſe ſchmelzbar; leicht von Säuren zerlegt. — Böhmiſch-Leipa.

Levyn. — $\ddot{Al}\,\ddot{S}i + (\dot{Ca}, \dot{K}, \dot{Na})\,\ddot{S}i + 4\,\dot{H}$.

Kryſtallform $IV\frac{1}{2}$; $P = (a : a : \infty a : c) = 97^0\,29'$, $n = (a : a : \infty a : \frac{1}{2} c)$; $o = (c : \infty a : \infty a : \infty a)$; vollkommene Durchkreuzungszwillinge; durch Flächen o dick tafelartig.

G = 2,1—2,2, H = 4=5; durchſcheinend; milchweiß; v. d. L. aufblähend und gefrittet; in Säuren ſchwer löslich.
Antrim und Skagartrand in Irland, Vicenza.

Chabaſit, Kuboizit, Kalkchabaſit.

$(\dot{Ca}, \dot{K}, \dot{Na})^3\,\ddot{S}i^2 + 3\,\ddot{Al}\,\ddot{S}i^2 + 18\,\dot{H}$.

Kryſtallform $IV\frac{1}{2}$; ſpaltbar # P. — $P = (a : a : \infty a : c)$, $= 94^0\,46'$, $(c : \infty a : \infty a : \infty a)$, $b = (a : \frac{1}{2} : a : a : \infty c)$, $t = (a : \frac{1}{2} a : a : \frac{1}{3} c)$, $n = (a : a : \infty a : \frac{1}{2} c)$, $r = (a : a : \infty a : 2c)$, $\frac{1}{2}\,(a : \frac{1}{2} a : a : \frac{2}{3} c)$, $\frac{1}{2}\,(a : \frac{1}{2} a : a : \frac{4}{3} c)$, $o = (2\,a : \frac{4}{3} a : 4\,a : c)$, $i = (\frac{1}{12} a : \frac{1}{18} a : a : \frac{1}{14} c)$; gewöhnlich Durchkreuzungszwillinge # $(c : \infty a : \infty a : \infty c)$ oder Zwillinge # P.

G = 2,09—2,15, H = 4—4,5; durchſichtig oder durchſcheinend; farblos, weiß, gelblich; Glasglanz; v. d. L. leicht zu weißlichem, kleinblaſigem Email ſchmelzbar; in Salzſäure löslich, mit ſchleimigem Kieſelpulver.
Andreasberg, Außig, Oberſtein, Farör, Faſſathal.

Gmelinit, Natronchabaſit, Hydrolit, Sarkolit, Ledererit.

$(\dot{Na}, \dot{Ca}, \dot{K})\,\ddot{S}i^2 + \ddot{Al}\,\ddot{S}i^2 + 6\,\dot{H}$.

Kryſtallform $IV\frac{1}{2}$; ſpaltbar # $(a : a : \infty a : c) = 86^0\,18'$. — $t = (a : \frac{1}{2} a : a : \frac{1}{3} c)$, $(c : \infty a : \infty a : \infty a)$, $u = (a : \frac{1}{2} a : a : \infty c)$; t # den Polkanten, u horizontal geſtreift.

G = 2,0—2,1, H = 4,5; ſchwach durchſcheinend; gelb, röthlich weiß oder fleiſchroth; Glasglanz; v. d. L. mit Aufblähen zu klarem, weißem Glaſe ſchmelzbar; in Säuren löslich, mit Gallerth. — Vicenza, Antrim, Andreasberg; der Ledererit mit nur 9 p. C. Waſſer iſt vom Cap Blomidon in Neu-Schottland.

Herschelit. — $(Na, K)\ \ddot{S}i^2 + \ddot{A}l\ \ddot{S}i^2 + 5\ \dot{H}$.

Krystallform IV; $(a\ \frac{1}{2}a : a : c) = 124^0\ 45'$ an den Polkanten; $(c : \infty a : \infty a : \infty a)$; $(a : \frac{1}{2}a : a : \infty c)$; Krystalle oft fächerförmig gruppirt. G = 2,06; H = 4,5; durchsichtig bis durchscheinend; farblos; glasglänzend; leicht zu emailweißem Glase schmelzbar; von Säuren leicht zersetzt. — Aci Reale in Sicilien; Kaiserstuhl.

Analcim. — $Na^3\ \ddot{S}i^2 + 3\ \ddot{A}l\ \ddot{S}i^2 + 6\ \dot{H}$.

Krystallform I; $(a : \infty a : \infty a)$, $(a : a : \frac{1}{2}a)$, $(a : a : \infty a)$.

G = 2,1—2,24, H = 5,8; Bruch uneben; Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; wasserhell oder weiß, grünlich, röthlich; v. d. L. schmilzt er ruhig zu klarem Glase; von Salzsäure zersetzt, mit schleimigem Kieselpulver. — Andreasberg, Außig, Fassathal, Cyclopeninsel, Faröer. Der Cuboit vom Ural ist eine berggrüne oder grünlichgraue Varietät.

Eudnophit. — $Na^3\ \ddot{S}i^2 + \dddot{A}l\ \dddot{S}i + 6\ \dot{H}$.

Krystallform III; spaltbar # $(c : \infty a : \infty b)$.

G = 2,27, H = 5,5; Bruch eben, ins Splittrige; matt; Theilflächen etwas perlmutterartig glänzend; Körner und derbe Stücke oft mit federartiger Streifung; weiß, ins Graue und Braune, oft nebelig schattirt; durchsichtig bis kantendurchscheinend; schmelzbar; mit Säuren Gallertbildung. — Im Syenit auf Lamö bei Brevig.

Faujasit. — $(Ca, Na)^3\ \ddot{S}i^4 + 3\ \ddot{A}l\ \ddot{S}i^2 + 24\ \dot{H}$.

Krystallform II; $(a : a : c) = 105^0\ 30'$.

G = 1,923, ritzt kaum Glas; Bruch uneben; spröde; durchsichtig; Glas- bis Demantglanz; weiß bis braun; v. d. L. mit Aufblähen zu weißem Email schmelzbar; von Salzsäure zersetzt. — Kaiserstuhl in Baden.

Laumontit. — $Ca\ \ddot{S}i^2 + 3\ \ddot{A}l\ \ddot{S}i^2 + 12\ \dot{H}$.

Krystallform V; Abweichung 9° 18'; spaltbar vollkommen # l. — $l = (a : \infty b : \infty c)$ $s = (b : \infty a : \infty c)$; $P = (a : c : \infty b) = 54^0\ 19'$, $c = (a' : c : \infty b) = 68^0\ 40'$, $M = (a : b : \infty c) = 86^0\ 15'$; $a^2 = (a' : 2c : \infty b)$; Krystalle säulenförmig; auch körnig stängliche Massen.

G = 2,2—2,3, H = 3—3,5; durchsichtig bis kantendurchscheinend; gelblich- und grünlichweiß; auf der Spaltungsfläche Perlmutterglanz; v. d. L. anschwellend und zu weißem Email schmelzbar; in Salzsäure löslich, mit Gallertb.; an der Luft verwitternd. — Huelgoat, Prag, Dumbarton.

Leonhardit. — $3\ \dot{Ca}\ \dddot{S}i + 4\ \ddot{A}l\ \ddot{S}i^2 + 12\ \dot{H}$.

Krystallform V; spaltbar vollkommen # $(a : b\ \infty c) = 83^0\ 30'$: $(a : c : \infty b) = 114^0$.

G = 2,25, H = 3—3,5; leicht zerbrechlich; kantendurchscheinend; auf dem Bruche Glasglanz, auf der Spaltungsfläche Perlmutterglanz; weiß, gelblich, bräunlich; an der Luft leicht verwitternd; v. d. L. unter Aufblättern und Aufschäumen zu weißem Email schmelzbar.

Krystalle säulenförmig, oft büschelförmig beisammen; bei Schemnitz; Niederkirchen in Rheinbaiern.

Algerit. — $(\dot{K}, \dot{Mg})\,\ddot{S}i + (\ddot{A}l, \ddot{F}e)^2\,\ddot{S}i^3 + 3\,\dot{H}$.

Krystallform V; $(a : b : \infty c) = 94^0$.

G = 2,7—2,95, H = 3—3,5; Glasglanz, bisweilen perlmutterartig; strohgelb, an der Luft bald gelbbraun; durchscheinend; spröde; v. d. L. schwer zu weißem, porösem Email schmelzbar.

In körnigen Kalksteinen bei Franklin.

Phillipsit, Kaliharmotom, Kalkharmotom, Gismondin.

$(\dot{Ca}, \dot{K})^3\,\ddot{S}i^2 + 4\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i + 15\,\dot{H}$.

Figur 131. Krystallform III; $P = (a : b : c) = 123^0\,30'$, $117^0\,30'$, $89^0\,13'$; $o = (a : \infty b : \infty c)$, $q = (b : \infty a : \infty c)$; Flächen P und q sind oft # ihren Combinationskanten gereift; die häufigen Zwillinge mit parallelen, oder sich rechtwinklig kreuzenden Axen c.

G = 2—2,2, H = 4,5; spröde; Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; farblos, weiß, ins Röthliche, Gelbe, Graue, oder Blaue; v. d. L. leicht zu klarem Glase schmelzbar; mit Salzsäure gelatinirend.

Cassel, Marburg, Gießen, Kaiserstuhl, Schlesien, Böhmen, Antrim.

Desmin, Stilbit, Strahlzeolith. — $\dot{Ca}\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\ddot{S}i^3 + 6\,\dot{H}$.

Figur 128. Krystallform III; spaltbar vollkommen # T. $r = (a : b : c) = 119^0\,15'$, 114^0, 96^0; $P = (c : \infty a : \infty b)$, $M = (a : \infty b : \infty c)$ $T = (b : \infty a : \infty c)$, $(a : b : \infty c)$; gewöhnlich nur Flächen r, M, T. breit säulenförmig combinirt. Krystalle büschelförmig, fächerförmig, garbenförmig gruppirt; auch derb in radial breitstänglichen Massen. Flächen T oft stark concav, M conver, P drusig. Zwillinge kreuzförmig # $(a : c : \infty b)$, selten.

G = 2,1—2,2, H = 3,5—4; Glasglanz, auf T Perlmutterglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; weiß, ins Graue, Gelbe, Braune, Rothe, selten ziegelroth; v. d. L. unter starkem Aufblähen und Krümmen schwierig zu milchweißem Email schmelzbar; von Salzsäure vollkommen zersetzt mit Rücklassung eines schleimigen Kieselpulvers.

Arendal, Andreasberg, Kongsberg, Farör, Island, Fassathal.

Stilbit, Heulandit, Blätterzeolith, Euzeolith.

$3\,\dot{Ca}\,\ddot{S}i + 4\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i^3 + 21\,\dot{H}$.

Figur 129. Krystallform V; Abweichung $1^0\,25'$; spaltbar sehr vollkommen # M. — $u = (a : b : c) = 146^0\,55'$, $s = (c : \infty a : \infty b)$ $M = (b : \infty a : \infty c)$, $z = (a : b : \infty c)$, $P = (a : 2c : \infty b)$, $N = (a' : 2c : \infty b)$, $x = (b : 2c : \infty a)$; auch derb, mit schaliger oder körniger Absonderung.

G = 2,1—2,2, H = 3,5—4; durchsichtig bis kantendurchscheinend; Glasglanz, auf M Perlmutterglanz; farblos, weiß, aber oft fleisch- bis ziegelroth, oder gelblichgrau bis haarbraun gefärbt; v. d. L. mit Aufblättern zu weißem Email schmelzbar; von Salzsäure leicht zersetzt zu schleimigem Kieselpulver. — Andreasberg, Kongsberg, Farör, Sky, Fassathal.

Epistilbit. — $(\dot{Ca}, \dot{Na})\,\ddot{S}i + 3\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i + 5\,\dot{H}$.

Krystallform III; deutlich spaltbar # r. — $M = (a : b : \infty c) = 135^0\,10'$, $r = (b : \infty a : \infty c)$, $t = (a : c : \infty b)$ $s = (b : c : \infty a)$,

$u = (a : c : \frac{1}{2} b)$; Krystalle lang säulenförmig; auch derb, körnig; Zwillinge # M.

G = 2—2,2, H = 3,5—4; Glasglanz; auf r Perlmutterglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; farblos; weiß; v. d. L. unter Aufwallen zu blasigem Email schmelzb.; geglüht in Säuren unlöslich; — Island.

C) Thonsilikate mit Baryt- oder Strontiasilikat.

Brewsterit. — $(Sr, Ba, Ca)^3 \ddot{S}i^2 + \ddot{A}l \ddot{S}i^2 + 5 \dot{H}$.

Figur 130. Krystallform V; vollkommen spaltbar # P. — P = (b : ∞ a : ∞ c), (a : ∞ b : ∞ c), (c : ∞ a : ∞ b), d = (b : c : ∞ a) = 172°; h = (a : b : ∞ c) = 176° 4′; y = (5 a : 4 b : ∞ c) e = (7 a : 5 b : ∞ c) c = (a : m b : ∞ c); die vielen Säulenflächen sind längsgestreift.

G = 2,1—2,2, H = 5—5,5; Glasglanz, auf P Perlmutterglanz; Bruch uneben; durchsichtig bis durchscheinend; weiß, ins Graue, Gelbe, Grüne, Braune; v. d. L. mit Schäumen und Aufblähen etwas schwer zu blasigem Glase schmelzbar; mit Säuren vollkommen gelatinirend.

Strontian in Schottland, Irland, Freiburg im Breisgau, Pyrenäen.

Harmotom, Kreuzstein, Morvenit.

$2 (Ba, \dot{K}, Ca)^3 \ddot{S}i^4 + 7 \ddot{A}l \ddot{S}i^2 + 36 \dot{H}$.

Figur 131. Krystallform III; spaltbar deutlich # o. — P = (a : b : c) = 120° 1′, 121° 27′, 88° 50′; o = (a : ∞ b : ∞ c), q = (b : ∞ a : ∞ c) s = (a : c : ∞ b), t = (a : 2 c : ∞ b), (a : c : 4 b); gewöhnlichste Combination P, o, q, s. Durchkreuzungszwillinge mit parallelen oder fast rechtwinkligen Axen c. Fläche q ist doppelt federförmig, P und s der Combinationskante parallel gestreift.

G = 2,5—2,43, H = 4,5; Glasglanz; durchscheinend; farblos, meist graulich weiß, röthlich, gelblich, grünlich; v. d. L. ohne Aufwallen ziemlich schwer schmelzbar zu weißem, durchsichtigem Glase; von Salzsäure zersetzt, mit Hinterlassung von Kieselpulver. — Andreasberg, Kongsberg, Strontian; Oberstein. — Das Verhalten vor dem Löthrohre und gegen Säure läßt den Harmotom von dem in der Krystallform sehr ähnlichen Phillippsit unterscheiden.

D) Borosilikate.

Datolith, Humboldtit. — $Ca^3 \ddot{S}i^4 + 3 Ca \dddot{B} + 3 \dot{H}$.

Fig. 132, 133. Krystallform V; Abweichung 1° 41′ 30″. — P (Hald.) = (a : b : c) = 122° n = (a′ : b : c) = 120° 51′; b = (c : ∞ a : ∞ b) s = (a : ∞ b : ∞ c), u = (b : ∞ a : ∞ c), d = (b : c : ∞ a), f = (a : b : ∞ c) = 77° 30′; g = (a : 2 b : ∞ c), (a : 3 b : ∞ c); (9 a : 8 b : ∞ c), (2 a : b : ∞ c), a = (a : ∞ b : 2 c), γ = (a : ∞ b : 4 c) x = (a′ : ∞ b : 2 c) o = (b : ∞ a : 2 c) r = (b : ∞ a : $\frac{2}{3}$ c), e = (b : c : $\frac{1}{2}$ a′), l = (b : c : $\frac{1}{4}$ a′), m = (b : c : $\frac{1}{6}$ a′), t = (b : c : $\frac{1}{3}$ a′) q = (a : $\frac{1}{2}$ b : c) π = (2 a : b : c) σ = (a : b : 2 c) μ = ($\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{3}$ b : c) h = ($\frac{1}{2}$ b : $\frac{1}{4}$ a′ : c), i = ($\frac{1}{3}$ a′ : $\frac{1}{2}$ b : c), p = (2 a′ : $\frac{2}{3}$ b : c); am häufigsten sind die Flächen P. b. s. d. f. g. a. e, letztere dehnen sich bisweilen sehr aus. Krystalle meist kurz säulenförmig.

G = 2,93—3, H = 5—5,5; Glasglanz, im Bruche Fettglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; farblos, weißlich; v. d. L. mit Anschwellen zu klarem Glase schmelzbar, wobei er die Flamme grün färbt; in Salzsäure löslich, mit Gallertb. — Andreasberg, Arendal, Utön, Seißer Alpe, Niederkirchen, Modena. Der kleintraubige, feinfaserige Botryolith von Arendal unterscheidet sich nur durch doppelt so großen Wassergehalt. — Der Datolith unterscheidet sich von vielen anderen weißen oder wasserhellen, glasglänzenden Mineralien durch den Mangel deutlicher Blätterdurchgänge, durch die Schmelzbarkeit, die Löslichkeit mit Gallertbildung, den fettglänzenden Bruch und die grüne Färbung der Löthrohrflamme.

XXIX. Familie des Zinkglases. cf. Seite 75.

Zinkglas. — $2\,Zn^3\,\ddot{S}i + 3\,\dot{H}$.

Figur 134. 135. Krystallform III; spaltbar vollkommen # d und o. k = (c : ∞ a : ∞ b), a = (a : ∞ b : ∞ c), b = (b : ∞ a : ∞ c), d = (a : c : ∞ b) = 116° 40′, f = (b : c : ∞ a) = 128° 27′; g = (a : b : ∞ c) = 103° 53′, $\frac{1}{3}$ g = (3 a : b : ∞ c), $\frac{1}{5}$ g = (5 a : b : ∞ c), (a : ∞ b : 2 c) 3 d = (a : ∞ b : 3 c), $\frac{1}{2}$ f = (b : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c), 2 f = (b : ∞ a : 2 c), 3 f = (b : ∞ a : 3 c), 5 f = (b : ∞ a : 5 c), 7 f = (b : ∞ a : 7 c), s = (a : $\frac{1}{2}$ b : c), z = ($\frac{1}{2}$ a : b : c), x = (a : $\frac{1}{4}$ b : c), n = ($\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{3}$ b : c), ($\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ b : c). Die Krystalle meist an beiden Enden ungleich ausgebildet, so daß z. B. an einem Ende die Flächen k. o. l. oder k. o. l. p. m. z. s. oder m. l, am entgegengesetzten nur die Flächen s. oder s. l. vorkommen; Zwillinge # k; Krystalle oft in fächerförmigen, traubigen oder nierenförmigen Gruppen; auch derb, feinstänglich, faserig, körnig, dicht, erdig.

G = 3,3—3,5, H = 5; Glasglanz, auf s Perlmutterglanz, durchscheinend; weiß oder hell gefärbt; durch Erwärmen polarisch electrisch; v. d. L. unschmelzbar; in Säuren löslich mit Gallertbildung.

Natbel in Kärnthen, Aachen, Iserlohn, Tarnowitz, Rezbanya, Nertschinsk.

Dioptas, Kupfersmaragd. — $Cu^3\,\ddot{S}i^2 + 3\,\dot{H}$.

Figur 45. 136. Krystallform IV$\frac{1}{2}$; spaltbar vollkommen # (a : a : ∞ a : c). — r = (a : a : ∞ a : c), — 2 r = (a′ : a′ : ∞ a : 2 c) (a : a : ∞ a : 2 c) g = (a : $\frac{1}{2}$ a : a : ∞ c) (3 a : a : $\frac{3}{2}$ a : ∞ c)$\frac{1}{2}$, (4 a, a : $\frac{4}{3}$ a : ∞ c) (8 a : a : $\frac{8}{7}$ a : ∞ c) x = (a : $\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{3}$ a : c)$\frac{1}{2}$; z = (3 a : $\frac{3}{5}$ a : $\frac{3}{7}$ a)$\frac{1}{2}$, v = ($\frac{3}{4}$ a : $\frac{3}{10}$ a : $\frac{3}{16}$ a : c)$\frac{1}{2}$, (a : $\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ a : c)$\frac{1}{2}$, ($\frac{3}{2}$ a : $\frac{3}{10}$ a : $\frac{3}{5}$ a)$\frac{1}{2}$, ($\frac{1}{5}$ a : $\frac{1}{16}$ a : $\frac{1}{3}$ a : c)$\frac{1}{2}$, (5 a : $\frac{5}{12}$ a : $\frac{5}{11}$ a : c)$\frac{1}{2}$, (3 a : a : $\frac{3}{2}$ a : c)$\frac{1}{2}$; gewöhnlich nur die Flächen — 2 r und g, in kurzen Säulen. Die seltenen Skalenoëderflächen kommen sämmtlich nur hemisdrisch vor. Zwillinge # r; auch derb.

G = 3,2—3,48, H = 5; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend; smaragdgrün, selten bis schwarzgrün; v. d. L. im Oxydationsfeuer schwarz, im Reductionsfeuer roth; unschmelzbar; in Säuren löslich, mit Gallertbildung. — Sibirien. — Der Dioptas ist früher mit dem Smaragd verwechselt; letzterer hat aber einen Blätterdurchgang # der Geradendfläche, ist unschmelzbar, in Säuren unlöslich und viel härter.

Cerit. — $(Ce, La, D)^3\,\ddot{S}i + 3\,\dot{H}$.

Krystallform IV; (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a : ∞ c); meist derb. G = 4,9—5, H = 5,5; Bruch uneben; Diamant- bis Fettglanz;

kantendurchscheinend; schmutzig nelkenbraun bis kirschroth und dunkel röthlichgrau; v. d. L. gelblich, unschmelzbar; in Salzsäure löslich; mit Gallertbildung. — Riddarhytta in Schweden.

Tritomit. — Si, Ce, La, Ca, Ḣ.

Krystallform I. — $\frac{1}{2}$ (a : a : a). G = 4,16—4,66, H = 5,5; sehr spröde; Bruch muschelig, metallisch (?) glasglänzend; dunkelbraun; kantendurchscheinend; mit rothbrauner Rinde überzogen; v. d. L. etwas aufblähend und rissig; in Salzsäure gelatinirend. — Lamö bei Brevig.

Schwarzer Mangankiesel. — Mn S̈i + 3Ḣ.

Ob krystallinisch? Derb, als Anflug oder Ueberzug; Bruch muschelig bis eben; weich; eisenschwarz; Strich gelblich braun; halbmetallisch glänzend; undurchsichtig; v. d. L. mit Anschwellen schmelzbar; im Oxydationsfeuer zu schwarzem, im Reductionsfeuer zu grünem Glase; in Säuren leicht löslich, unter Abscheidung von Kieselsäure. — Klofberg in Schweden.

Anthofiderit. — F̈e S̈i³ + Ḣ.

G = 3, H = 6,5; sehr zähe, feinfaserige, blumenstrahlige, schwach seidenglänzende Massen; kantendurchscheinend; ochergelb bis gelblich braun; Strich etwas heller; v. d. L. rothbraun, dann schwarz; schwer schmelzbar; in Salzsäure löslich. — Minas Geraes in Brasilien.

Orangit, Donariumsilicat.

Krystallform ?. G = 5,34—5,39, H = 4—5; orangefarbig; Strich gelblich weiß. — Findet sich im Granit eingewachsen bei Brevig.

Kieselwismuth, Wismuthblende. — Bi² S̈i

mit etwas F̈e, Mn, P̈, Fl, Ḣ.

Figur 15. Krystallform I. (a : a : $\frac{1}{2}$ a) $\frac{1}{2}$ und n — (a : a : $\frac{1}{2}$ a) $\frac{1}{2}$. G = 5,9—6, H = 4,5—5; Diamantglanz; durchsichtig oder durchscheinend; nelkenbraun, gelblich grau, graulich weiß; v. d. L. leicht zu brauner Perle schmelzend; von Salzsäure zersetzt mit Gallertbildung. — Schneeberg. Damit findet sich bisweilen der Atelesit, kleine 2+1gliedrige, diamantglänzende, schwefelgelbe Krystalle. — Das Kieselwismuth unterscheidet sich von der Blende leicht durch die Schmelzbarkeit und größere Härte.

Stannit. — S̈n, S̈i, Al.

Krystallform III? G = 3,5—3,6, H = 6,75; derb; Bruch klein und flachmuschelig; schwach fettglänzend bis schimmernd; kaum kantendurchscheinend; gelblich weiß bis isabellgelb; unschmelzbar. — Cornwall.

Willemit, Troostit. — (Zn, Mn, Mg)³ Si.

Krystallform IV$\frac{1}{2}$; vollkommen spaltbar # (c : ∞a : ∞a : ∞a). — (a : a : ∞a : c) = 128° 30′ (a′ : a′ : ∞a : $\frac{1}{2}$ c), (c : ∞a : ∞a : ∞a), (a : a ∞a : ∞c), (a : $\frac{1}{2}$ a : a : ∞c); auch derb, kleinkörnig, nierenförmig. G = 4—4,2, H = 4,5—5,5; durchsichtig bis durchscheinend; Glasglanz; fettartig oder metallartig; weiß, gelb, grün, braun, röthlich; v. d. L. das reine Zinksilikat (Willemit) unschmelzbar; der Troostit an den

Kanten schmelzbar; jenes in Salzsäure gelatinirend; letzteres nur von Salpetersäure zersetzt. — Aachen, Lüttich, Raibel; der Troostit bei Sterling und Sparta in New-Jersey.

XXX. Familie des Augits. cf. Seite 76. §158.

Peridot. — $(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Mn})^3 \ddot{Si}$.

Krystallform III; spaltbar mehr oder weniger deutlich # M und T. G = 2,8—4,2, H = 4—7; schmelzbar oder unschmelzbar; in Säuren mehr oder weniger löslich. e = (a : b : c) = 85° 15′, 139° 55′, 108° 31′, P = (c : ∞ a : ∞ b), M = (a : ∞ b : ∞ c); T = (b : ∞ a : ∞ c), n = (a : b : ∞ c) = 130° 2′, s = (a : ½ b : ∞ c), r = (a : ⅓ b : ∞ c), d = (a : c : ∞ b), h = (b : c : ∞ a), x = (b : ⅔ c : ∞ a), k = (b : 2 c : ∞ a), i = (b : 4 c : ∞ a), f = (a : ½ b : c), l = (a : ⅓ b : c). Man unterscheidet:

1) **Monticellit**, $(\dot{Ca}, \dot{Mg})^3 \ddot{Si}$; Krystalle mit den Flächen T. n. e. x. H = 5,5; sammetartiger Glanz; durchsichtig; farblos; gepulvert in Säuren leicht löslich. — Vesuv.

2) **Batrachit**, $(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Fe})^3 \ddot{Si}$. Derb; undeutlich spaltbar; glasartiger Fettglanz; durchscheinend; hell grünlich grau, ins Weiße; H = 5; schmelzbar. — Rizonberg in Tyrol.

3) **Chrysolith**, Peridot, Olivin, $(\dot{Mg}, \dot{Fe})^3 \ddot{Si}$; Blätterdurchgang ziemlich deutlich # M; Krystalle meist mit den Flächen M. n. T. e. d. P. k; auch in Körnern und derb, in körnigen Massen. G = 3,3—3,5, H = 5—7; grün, selten farblos; unschmelzbar; als feines Pulver mit Säuren gelatinirend. Man unterscheidet den durchsichtigen Chrysolith aus der Levante und den durchscheinenden, weniger schön gefärbten Olivin aus den Basalten, Vulkanen und Meteorsteinen; ersterer ist ein geschätzter Edelstein. — In nicht deutlich krystallisirten Stücken unterscheiden sich Apatit durch die geringere Härte und durch die vollständige Löslichkeit in Säuren; Turmalin, Vesuvian, Diopsit und Chymophan sind dagegen härter als Chrysolith, die drei ersteren auch schmelzbar; geschliffen ist der Chrysolith vom Vesuvian und Turmalin hauptsächlich durch die eigenthümliche, schwärzliche Färbung und die Strahlenbrechung zu unterscheiden; ihre Gewichte sind fast gleich.

4) **Hyalosiderit** $(\dot{Mg}\ \dot{Fe})^3 \ddot{Si}$. Krystalle mit den Flächen P. m. T. s. k; auch derb, krystallinisch, körnig; G = 2,87, H = 5; dem Magnete folgsam; durchscheinend; braun, roth, gelb, außen messinggelb, goldgelb oder bunt stahlfarbig angelaufen und metallisch glänzend; zu schwarzer Schlacke schmelzbar. — Kaiserstuhl.

5) **Fayalit**, $\dot{Fe}\ \ddot{Si}$; krystallinisch derb, in blätterigen und strahligen Massen. G = 3,8—4,1, H = 5—6; dem Magnete folgsam; fettartiger Metallglanz; undurchsichtig, schwarz, oft tombakbraun, messinggelb oder bunt stahlfarbig angelaufen; leicht zu grauschwarzer, metallisch glänzender Kugel schmelzbar. — Azorische Insel Fayal.

6) **Knebelit** $(\dot{Mn}, \dot{Fe})^3 \ddot{Si}$. G = 3,71; hart; matt; undurchsichtig; grau, roth, bräunlich, grünlich; unschmelzbar; in Salzsäure löslich. Fundort unbekannt.

7) **Tephroit**, $\dot{Mn}^3 \ddot{Si}$. Spaltbar # s. Derb. G = 4,06 — 4,12,

H = 5,5; Demantglanz; aschgrau; Strich grau; leicht zu schwarzer Schlacke schmelzbar; mit Salzsäure gelatinirend. — Franklin.

Forsterit. — $\dot{Mg}, \ddot{Si}$.

Krystallform III; spaltbar vollkommen # o. y = (a : b : c) = vordere Endkante = 139° 14′, Seitenkante = 107° 48′; o = (c : ∞ a : ∞ b), M = (a : b : ∞ c) = 128° 54′; h = (b : ∞ a : ∞ c). H = 7; stark glänzend; durchsichtig; farblos. — Vesuv.

Boltonit. — $(\dot{Mg}, \dot{Fe})^2$ $(\ddot{Si}, \ddot{Al})$.

G = 2,9—3; H = 5; körnige Massen; in einer Richtung vollkommen spaltbar; durchscheinend; grünlich- und bläulichgrau, durch Verwitterung gelblich; unschmelzbar. — Bolton in Massachusetts.

Chladnit. — $\dot{Mg}\,\ddot{Si}^3$.

Krystallform VI; spaltbar # (a : b : ∞ c) = 120°; zollgroße, undeutliche, säulenförmige Krystalle. G = 3,11, H = 6—6,5; spröde und zerbrechlich; Perlmutter- bis Glasglanz; schneeweiß; v. d. L. leicht und mit Aufleuchten zu weißem Email schmelzbar.

Im Meteorsteine von Bishopville in Nordamerika.

Chondrodit, Humit. — $\dot{Mg}\,\dot{Fl} + 2\dot{Mg}^3\,\ddot{Si}$.

Krystallform III; (a : b : c) = 131° 34′, 54° 28′, 146° 40′; (a : b : ½ c), (a : b : ⅓ c), (a : b : ¼ c), (a : ∞ b : x c), (b : ∞ a : x c), (c : ∞ a : ∞ b), (b : ∞ a : ∞ c); achtseitige, dicktafelartige Krystalle; auch in körnigen derben Massen und eingewachsene Körner.

G = 3,15 — 3,25, H = 6,5; Glas- bis Fettglanz; durchscheinend; gelb, hyacinthroth, gelblich braun, olivengrün; v. d. L. kaum schmelzbar; in Salzsäure unter Abscheidung von Kieselerde löslich. — Krystalle (Humit, Krystallform ähnlich der des Olivins und sehr flächenreich) im Vesuv; derb im Kalksteine von Pargas, Schweden, Sachsen, Nordamerika.

Leukophan. — $\dot{Na}\,\dot{Fl} + \dot{Ca}^3\,\ddot{Si}^2 + \dot{Be}^3\,\ddot{Si}$.

Krystallform V? Blätterdurchgang nach mehreren Richtungen. G = 2,974, H = 3,75; Bruch uneben; Glasglanz, in einigen Richtungen fettartig; durchsichtig bis durchscheinend; hell olivengrün, weingelb, farblos; in gewissen Richtungen weißlicher Lichtschein; v. d. L. zu klarer, etwas violetter, durch Flattern trüber Perle schmelzend. — Norwegen.

Nephrit. — $3\,(\dot{Ca}, \dot{Fe}, \dot{Mn})^2\,\ddot{Si} + 4\dot{Mg}^3\,\ddot{Si}^2$.

G = 2.65—3, H = 5,5—6; Bruch splitterig, feinschuppig oder uneben; matt oder fettartig schimmernd; durchscheinend; grünlich weiß; etwas fettig anzufühlen; schwer zu weißem Email schmelzbar. — China, Indien, Türkei, Neuseeland. — Wird zu Kunstsachen verarbeitet.

Gadolinit. — $(\dot{Y}, \dot{Fe}, \dot{Ce}, \dot{Be})^3\,\ddot{Si}$.

Krystallform V; Abweichung = 8°. b = (a : b : c) = 120°; (a′ : b : c,), P = (c : ∞ a : ∞ b) = 82°, h = (a : ∞ b ; ∞ c), r = (b : ∞ a : ∞ c), e′ = (b : c : ∞ a) = 120°; M = (a : b : ∞ c) = 115°; auch derb, in rundlichen Stücken eingewachsen.

G = 4—4,4, H = 6,5, Bruch muſchelig; Glasglanz; undurchſichtig: ſchwarz, ſelten hyacinthroth; Strich grünlich grau oder braun; ſchwer ſchmelzbar oder unſchmelzbar; mit Salzſäure gelatinirend.
Ytterby, Finbo bei Fahlun, Hitteröen.

Amphibol.

$(\dot{Ca}, \dot{Fe}, \dot{Mn}, \dot{Na}, \dot{K})\ (\dddot{Si}, \dddot{Al}) + (\dot{Mg}, \dot{Ca}, \dot{Fe}, \dot{Mn})^3\ (\dddot{Si}\ \dddot{Al})^2$.

Figur 137. 138. Kryſtallform V, Abweichung = 14° 58′; ſpaltbar vollkommen # M = 124° 30′, weniger deutlich # s. q = (a : b : c) = 148° 30′, r = (a′ : b : c) = 154° 38′, P = (c : ∞ a : ∞ b), s = (a : ∞ b : ∞ c), x = (b : ∞ a : ∞ c) M = (a : b : ∞ c) = 124° 30′, l = (b : c : ∞ a), c = (3 a : b : ∞ c), a = (a′ : b : 2 c) z = (b : ∞ a : 2 c), t = (a : c : ½ b), c = (a′ : c : ½ b). Zwillinge # s.

G = 2,8—3,5, H = 5—6; v. d. L. ſchmelzbar; in Säuren löslich. Man unterſcheidet:

1) **Grammatit**, Tremolit, Kalamit, $\dot{Ca}\ \dddot{Si} + \dot{Mg}^3\ \dddot{Si}^2$. G = 2,9 bis 3,1, H = 5,5 und weniger. Langſäulenförmige Kryſtalle und ſtängliche Maſſen; Perlmutter- und Seidenglanz, halbdurchſichtig bis durchſcheinend; weiß, grau, hellgrün; leicht, meiſt mit Aufwallen zu weißlichem Glaſe ſchmelzbar. — Im körnigen Kalke und Dolomit der Alpen; mit Magneteiſen in Schweden, Arendal.

2) **Strahlſtein**, $\dot{Ca}\ \dddot{Si} + (\dot{Mg}, \dot{Fe})^3\ \dddot{Si}^2$; langſäulenförmige Kryſtalle und ſtrahlige Maſſen; G = 2,8—3,3, H = 5—5,5; durchſcheinend; grünlich grau, lauchgrün, ſchwärzlich grün; Strich grün oder graulich weiß; zu grauem, grünlichem oder ſchwärzlichem Email ſchmelzbar. — Tyrol, Bannat, Böhmen, Sachſen, Harz.

3) **Hornblende**, $\dot{Ca}\ (\dddot{Si}, \dddot{Al}) + (\dot{Mg}\ \dot{Fe})^3\ (\dddot{Si}, \dddot{Al})^2$. G = 3—3,4, H = 5,5; grün oder ſchwarz; v. d. L. zu grünlichem, gelblichem oder ſchwärzlichem Email mit Aufwallen leicht ſchmelzbar; man unterſcheidet weiter:

   a) **Edle Hornblende (Pargaſit)**, kurz ſäulenförmige Kryſtalle oder körnige Maſſen; durchſcheinend; Strich weißlich. Pargas in Finnland.

   b) **Gemeine Hornblende**, meiſt flächenarme Kryſtalle mit längsfaſerigen Spaltungsflächen; oft ſchwärzlich; Strich grünlich grau; kantendurchſcheinend oder undurchſichtig. — Arendal, Ural, Veſuv; oft in Form des Augits (Uralit).

   c) **Baſaltiſche Hornblende**, ſammetſchwarz; undurchſichtig; Strich grau oder bräunlich. — Böhmiſches Mittelgebirge, Naſſau.

4) **Anthophyllit**, (Fe, Mn) Si + $\dot{Mg}^3\ \dddot{Si}^2$. H = 5,5; auf den Spaltflächen perlmutterartiger Glasglanz; Bruch flachmuſchelig, wachsartig ſchimmernd oder matt; durchſcheinend; nelkenbraun, lauchgrün, gelblich braun; Strich gelblich weiß; v. d. L. ſehr ſchwer ſchmelzbar. — Vier- bis ſechsſeitige Prismen oder faſerige, ſtängliche oder körnige Maſſen. — Kongsberg, Grönland, Nordamerika.

5) **Asbeſt, Amianth**, z. Th. **Byſſolith, Bergkork, Bergleder** (Ca, Fe) Si + $\dot{Mg}^3\ \dddot{Si}^2$; faſerig; haarförmig; weiß, grau,

grün. G vom schwimmenden bis = 3; v. d. L. zu Schlacke oder zu Email schmelzbar. — Findet sich derb in stänglichen oder verworren faserigen Massen, Platten oder Lappen; auch der Anthophyllit scheint bisweilen asbestartig vorzukommen. Alpen, Pyrenäen, Corsika, Ural, Böhmen, Schlesien, Harz (Treseburg, Mägdesprung). Der Bergkork ausgezeichnet mit Meerschaum bei Madrid. Mancher biegsame Asbest läßt sich wie Amianth verarbeiten.

Breislakit.

Feine haarförmige, gelblich braune oder kastanienbraune, halbmetallisch glänzende Krystalle, die in lockeren Büscheln oder wolleähnlicher Masse vereinigt sind; schmilzt zu eisenschwarzer Schlacke.

In der Lava des Capo di Bove bei Rom.

Babingtonit. — $3\dot{Ca}\,\ddot{Si} + \dot{Fe}^3\,\ddot{Si}^2$.

Krystallform VI; spaltbar vollkommen # p. p = (c : ∞ a : ∞ b), M = (a : ∞ b : ∞ c), t = (b : ∞ a : ∞ c), d = (a′ : c : ∞ b), h = (a : b : ∞ c), g = (a : b : ∞ c). M : t = 112° 30′; M : h = 137° 5′; M : g = 132° 15.

G = 3,4, H = 5,5—6; Glasglanz; kaum durchscheinend; dunkel rabenschwarz; Strich grünlich grau; leicht mit Blasenwerfen zu braunschwarzer, glänzender, magnetischer Kugel schmelzbar; von kochender Salzsäure langsam zersetzt. — Arendal.

Arfvedsonit, Aegyrin. — $(\dot{Na}, \dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Mn})\,\ddot{Si} + \dot{\ddot{Fe}}^3\,\ddot{Si}^2$.

Krystallform V? Spaltbar # (a : b : ∞ c) = 123° 55′. Vier- bis sechsseitige Prismen oder derb, körnig. G = 3,3—3,5, H = 6; Glasglanz; undurchsichtig; rabenschwarz oder schwärzlich grau (Aegyrin); Strich grün; v. d. L. mit starkem Aufkochen zu schwarzer magnetischer Kugel schmelzbar; in Säuren unlöslich. — Grönland, Brevig.

Pyroxen. — $(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Mn}, \dot{Na})^3\,(\ddot{Si}, \ddot{Al})^2$.

Figur 56. 57. 139. 140. Krystallform V; Abweichung = 16° 6′; spaltbar # M = 87° 6′, r, l. — u = (a : b : c) = 130° 56′, s = (a′ : b : c) = 120°, t = (c : ∞ a : ∞ b) = 73° 54′, M = (a : b : ∞ c) = 87° 6′, f = (a : 3 b : ∞ c), i = (3 a : b : ∞ c), r = (a : ∞ b : ∞ c), l = (b : ∞ a : ∞ c), P = (a′ : c : ∞ b), n = (2 a′ : c : ∞ b), e = (a : ½ b : c), k = (a : b : 2 (?) c), λ = (a′ : b : 5 c), o = (a′ : b : 2 c), z = (b : ∞ a : 2 c), b = (b : c : ∞ a), s′ = (a′ : ½ b : c), α = (a : ⅓ b : c), q = (½ a′ : b : c), x = (½ a′ : ⅓ b : c). Zwillinge # r. Krystalle fast immer säulenförmig; auch derb in körnigen, stänglichen und schaligen Massen.

G = 2,8 — 3,8, H = 3,5 — 6,5; v. d. L. schmelzbar; von Säuren wenig oder gar nicht angegriffen. Es gehören hierher:

1) **Wollastonit**, Tafelspath, $\dot{Ca}^3\,\ddot{Si}^2$; krystallinisch derb; spaltbar vollkommen # r und einer unter 95° 20′ dagegen geneigten Schrägendfläche. G = 2,8—2,9; H = 5; Bruch uneben; auf den Spaltungsflächen perlmutterartiger Glasglanz; durchscheinend; weiß, ins Graue, Gelbe, Braune, Rothe; v. d. L. zum Glase schmelzend; mit Salzsäure gelatinirend. — Cziklova im Bannat, Vesuv, Auerbach, Harzburg, Finnland, Schweden.

2) **Bustamit**, $(Mn, Ca)^3 \ddot{S}i^2$; nierenförmig, kugelig; radial stänglich; Bruch muschelig; fast undurchsichtig; blaß grünlich- oder röthlichgrau. G = 3,12—3,23; H = 5,5; v. d. L. zu dunkelbraunem Glase schmelzend. — Mexico.

3) **Rhodonit**, Kieselmangan, rother Mangankiesel, $(Mn, Ca)^3 \ddot{S}i^2$; spaltbar # l, weniger # r; krystallinisch derb; grobkörnig bis dicht. G = 3,3—3,7, H = 5—5,5; roth, ins Braune und Weiße; schmelzbar; von Salzsäure wenig angegriffen. — Langbanshytta, Katharinenburg, Elbingerode, Harzburg, Franklin. Hierher gehört wahrscheinlich der weniger harte, eisenreiche Fowlerit von Franklin.

4) **Diopsit**, Alalit, Mussit, $(Ca, Mg)^3 \ddot{S}i^2$; spaltbar # M. Krystalle mit den Flächen u, t. P. r. l. M. f. μ. o. λ; u und o an den Enden vorherrschend. H = 6; durchsichtig und durchscheinend; graulich weiß bis perlgrau, grünlich weiß bis grünlich grau, lauchgrün; zu weißem Glase schmelzbar; von Säuren nicht angegriffen.
Mussaalpe, Schwarzenstein, Breitenbrunn.

5) **Amianth**, Bergflachs, Bergwolle, $(Mg, Ca, Fe, Mn)^3 \ddot{S}i^2$; zartfaserige, haarförmige, schwach seidenglänzende, durchscheinende, weißliche, leichte, weiche Massen; elastisch biegsam; sanft anzufühlen; v. d. L. mit Blasenwerfen zu bräunlicher Masse schmelzend. — Auf Gängen und in krystallinischen Gebirgsarten. — Tyrol. — Wird zu Geweben, Papier, Lampendochten und chemischen Feuerzeugen benutzt.

6) **Malakolith**, Baikalit, Kokkolith, Sahlit, Fassait, Omphacit, $(Ca, Mg, Fe)^3 \ddot{S}i^2$; spaltbar # M. Krystalle mit den Flächen u. s. t. P. r. l. M. f. i. o. λ. z; auch krystallinisch derb, körnig (Kokkolith). G = 3,2—3,3, H = 5—6; Bruch muschelig; Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend; lauchgrün, ins Grünlichschwarze und Berggrüne, selten gelb oder braun; Strich weiß; v. d. L. zu dunklem Glase schmelzbar. — Skandinavien, Sachsen, Tyrol (Fassait, Pyrgom), Baikal-See (Baikalit).

7) **Augit**, Kokkolith, $(Ca, Mg, Fe)^3 (\ddot{S}i, \ddot{A}l)^2$; spaltbar # M. r. l oder fehlend. — Krystalle mit den Flächen u. s. t. P. r. l. M. o. n. z. e, auch derbe, schalige oder körnige Massen. G=3,3—3,4, H=3; innen fettartiger Glasglanz; durchscheinend bis undurchsichtig; schwarz, dunkelgrün, selten ins Braune; v. d. L. zu schwarzem, oft magnetischem Glase schmelzbar; von Säuren wenig angegriffen; die Krystalle sind nicht selten in Hornblendemasse verwandelt (**Uralit**). — Im Basalt, Dolerit, Klingstein, Diabas, Lava und anderen Gebirgsarten; fast nie mit Quarz zusammen; durch Verwitterung entsteht oft eine sog. Grünerde oder eine speckstein artige Masse.

8) **Hedenbergit**, Eisenaugit, $(Fe, Ca)^3 \ddot{S}i^2$; krystallinisch derb, verwachsen körnig; G = 3,5, H = 5,5; spaltbar # M; rabenschwarz bis schwärzlichgrün; Strich grünlichgrau; auf den Spaltflächen perlmutterartiger Glasglanz; mit etwas Aufwallen zu schwarzem Glase schmelzbar. — Tunaberg.

9) **Jefferson it**, $(Ca, Mn, Zn, Fe)^3 \ddot{S}i^2$; spaltbar #M, deutlicher # l. Krystalle mit den Flächen M. l. r. s'. P. auch derb, körnig; G = 3,5 bis 3,6, H = 4,5; dunkel olivengrün, braun, schwarz; Fettglanz, auf

Spaltfläche # l halbmetallisch; fast undurchsichtig; leicht zu schwarzer Kugel schmelzbar. — Sparta in New-Jersey.

10) **Achmit**, (Fe, Na, Mn)^3 Si^2; spaltbar deutlich # M; langsäulenförmig; scharf zugespitzte Krystalle mit den Flächen M. l. r. s. o = (a' : b : 4c) z = ($\frac{5}{3}$ a : b : 4 c). G = 3,5 — 3,6, H = 6 — 6,5; Glasglanz; fast undurchsichtig; bräunlich und grünlich schwarz; v. d. L. leicht zu schwarzer Perle schmelzend. — Eger in Norwegen.

11) **Hypersthen**, Paulit (Fe, Mg, Mn, Ca)^3 (Si, Al)^2; vollkommen spaltbar # r; oft deutlich # M; die seltenen Krystalle mit den Flächen t. P. l. r. M; meist krystallinisch derb, körnig. G = 3,39, H = 6. Bruch uneben; Glasglanz, auf dem Bruche fettartig; auf der Spaltfläche # r metallähnlicher, schillernder Perlmutterglanz; undurchsichtig; schwarz, ins Grüne und Graue; Strich grünlichgrau; v. d. L. zu grünlich schwarzem Glase schmelzbar; in Säuren unlöslich. — Gemengtheil des Hypersthenfelses, Diabases, Gabbros.
Labrador, Norwegen, Harz.

12) **Bronzit**, (Mg, Fe)^3 (Si, Al)^2; spaltbar vollkommen # r. G = 3,2 bis 3,6, H = 5—6; fettartiger Glasglanz, auf den gewöhnlich gebogenen und faserigen Spaltflächen seidenartiger, schillernder Perlmutterglanz; durchscheinend oder kantendurchscheinend; braun, ins Grünliche; Strich weiß; v. d. L. sehr schwer zu dunkelbrauner Kugel schmelzbar; von Säuren nicht angegriffen. — Im Serpentin bei Kraubat in Steyermark, Baireuth; im Basalt bei Marburg und Sontra in Hessen.

12) **Diallag**, (Ca, Mg, Fe)^3 (Si, Al)^2; spaltbar vollkommen # r. G = 3,2—3,3, H = 4; schimmernd, auf der Spaltfläche metallartiger, oft etwas schillernder Perlmutterglanz; fast undurchsichtig; grau, bräunlich grün, bisweilen licht tombakbraun; v. d. L. leicht zu graulichem oder grünlichem Email schmelzbar; in Säuren unlöslich. — Im Gabbro bei Harzburg, La Prese im Veltlin, Schlesien, Ural; bei Genua findet er sich vanadinhaltig. Der Smaragdit ist eine Verwachsung eines Amphibols mit einem Pyroxen, mit den Blätterdurchgängen von 124° 30'.

13) **Diaklasit**, (Mg, Fe, Ca)^3 (Si, Al)^2? Spaltbar vollkommen # r; G = 3, H = 3,5—4; auf dem unebenen Bruche matt; auf der Spaltfläche starker, metallischer Perlmutterglanz und schillernd; fast undurchsichtig; speis- bis messinggelb, grünlich; auf größeren Flächen oft silberweißer Schiller; v. d. L. zu bräunlich grünem Email löslich; in Säuren unlöslich. — Im Gabbro bei Harzburg; Spanien. — Viel Schwierigkeit macht es gewöhnlich, in Gebirgsarten die Pyroxene von den Amphibolen, namentlich Augit und Hypersthen von der gemeinen Hornblende zu unterscheiden, wenn sie derb vorkommen; man hat zunächst zu beachten, daß die ersten Spaltflächen der Hornblende unter 124° 30', beim Augit unter 87° 6' zusammentreffen und daß sie bei der Hornblende meist deutlicher und gewöhnlich fein längsfaserig sind; tritt die oft perlmutterglänzende Spaltfläche # s hinzu, so schneidet diese M unter 152° 15', und ist viel weniger deutlich als die # M; man bemerkt daher meist zwei deutlichere Spaltflächen # M. — Der Augit dagegen ist in den Melaphyren, Basalten und Laven oft krystallisirt und dann leicht zu erkennen, zeigt dort aber selten deutliche

Blätterdurchgänge, die sich unter 87° 6′ schneiden würden; deutlicher und beim Hypersthen allein vollkommen ist dagegen der Blätterdurchgang # r, welcher oft metallisch perlmutterglänzend, beim nicht muscheligen Augit glas- oder fettglänzend ist und mit M einen Winkel von 133° 32′ macht; es tritt hinzu auch wohl der undeutlichere Blätterdurchgang #·l, welcher r unter 90° trifft; selten wird man immer beim Augit zwei deutliche gleiche Durchgänge sehen. Hierzu kommt, daß die Hornblende leichter und meist mit Aufwallen, der Augit und Hypersthen meist nur an den Kanten und ruhig schmelzen; beide sind härter (= 6) als Hornblende (5,5); Augit enthält 13—25 p. C., Hypersthen 1,5—5,4, Hornblende 8—14 p. C. Kalkerde. Endlich kommen Augit und Hypersthen fast nie mit Quarzkörnern zusammen vor, was Hornblende häufig thut. — Der Uralit erscheint in Gebirgsarten oft als kleine, längsfaserige, sechsseitige Tafeln mit Winkeln von 122° 10′, 127° 22′ und 110° 23′; so z. B. im Uralitporphyr. — Diallag und Bronzit unterscheiden sich von einander leicht durch die Schmelzbarkeit, von den Glimmerarten durch die größere Härte und durch die Unbiegsamkeit ihrer Lamellen.

Schillerstein. — $4(\dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Ca})^3 \ddot{Si}^2 + 3\dot{Mg}\dot{H}^4$.

G = 2,6—2,8, H = 3,5—4; blätterig (Schillerspath) oder dicht; jener auf der deutlichen Spaltungsfläche mit starkem metallischem Perlmutterglanz und schillernd, sonst schimmernd oder matt; grün, gelb, braun, schwarz; in dünnen Blättchen durchscheinend; v. d. L. tombakbraun, magnetisch; kaum etwas schmelzbar; in Schwefelsäure löslich. — Harzburg.

XXXI. Familie des Glimmers. cf. Seite 78. §159.

a) H = 3—6,5, mit Ausnahme des Holmits und Chloritoids, wasserhaltige Silikate von Thonerde, Bittererde oder Eisenoxydul, selten mit Alkaligehalt; Spaltungsblättchen nicht biegsam.

Sismondin. — $\dot{Fe}^4 \ddot{Si} + 5\ddot{Al}\dot{H}$. (sec.)

G = 3,56, H = 5—6; körnig blätterige, nach einer Richtung deutlich spaltbare Massen; dunkelgrün; Strich licht grünlich grau; v. d. L. braun, unschmelzbar; in Säuren löslich. — St. Marcel in Piemont.

Chloritoid. — $3(\dot{Fe}\,\dot{Mg})^3 \ddot{Si} + 2\ddot{Al}^3 \ddot{Si}$.

G = 3,5, H = 5,5—6; in einer Richtung spaltbar; undurchsichtig; schwacher Perlmutterglanz; schwärzlich grün bis dunkel lauchgrün, Strich grünlich weiß; unschmelzbar; in Säuren unlöslich. — Kasoibrod am Ural.

Ottrelit. — $(\dot{Fe}, \dot{Mn})^3 \ddot{Si}^2 + 2\ddot{Al}\ddot{Si} + 3\dot{H}$.

Krystallform IV; basisch vollkommen spaltbar. G = 4,4; Glas ritzend; Glasglanz; durchscheinend; grünlich grau bis lauchgrün und schwärzlich grau; schwer zu magnetischer Kugel schmelzbar.

Kleine 6seitige oder runde Tafeln im Thonschiefer von Ottrez in Belgien.

Brandisit (Disterrit). — $4\dot{Mg}\ddot{Al} + 2\dot{Mg}\ddot{Si} + 2\dot{H}$.

G = 3, H = 4,5—6,5; 6seitige, basisch spaltbare Tafeln; sehr spröde; lauch- bis schwärzlich grün, verwittert röthlich braun; in dünnen Blättchen durchscheinend; unschmelzbar; in Salzsäure unlöslich.

Monzoniberg in Tyrol.

Holmit, Clintonit, Chrysophan. — $\dddot{S}i$, $\ddot{A}l$, $\dot{M}g$, $\dot{C}a$, $\dot{N}a$, $\dot{F}e$, $\dddot{F}e$.

G = 3—3,1, H = 4—4,5; 6seitige Tafeln und in körnig blätterigen Massen; basisch vollkommen spaltbar; metallartiger Perlmutterglanz; durchsichtig bis durchscheinend; gelblich braun; unschmelzbar.
Warwick in New-York.

Seibertit. — $\dddot{S}i$, $\ddot{A}l$, $\dot{M}g$, $\dot{C}a$, $\dot{F}e$, $\dot{H}$.

G = 3,16, H = 4,5; großblätterige Massen; in einer Richtung vollkommen spaltbar; in dünnen Blättchen durchscheinend; gelblich- oder röthlichbraun; unschmelzbar; in Säuren löslich. — Amity in New-York.

Xanthophyllit. — $\dddot{S}i$, $\ddot{A}l$, $\dot{M}g$, $\dot{C}a$, $\dot{F}e$, $\dot{N}a$, $\dot{H}$.

G = 3, H = 4,5; ritzt mit den Kanten Apatit; wachsgelb; in dünnen Blättchen durchsichtig; unschmelzbar; in heißer Salzsäure schwer löslich. — Slatoust am Ural.

Mazonit. — $\dddot{S}i$, $\ddot{A}l$, $\dddot{F}e$, $\dot{F}e$, $\dot{M}g$, $\dot{H}$.

G = 3,46, H = 5; basisch schwer spaltbare Tafeln; dunkel grünlich grau; Strich grau; auf der Spaltfläche perlmutterartiger Glasglanz.
Rhode-Island in Nordamerika.

Perlglimmer, Margarit. — $\dddot{S}i$, $\ddot{A}l$, $\dddot{F}e$, $\dot{C}a$, $\dot{N}a$, $\dot{H}$.

G = 3—3,1, H = 3,5—4,5; basisch vollkommen spaltbar; durchscheinend; Perlmutterglanz; weißlich bis perlgrau; v. d. L. anschwellend und schmelzbar; von Säuren zersetzt. — Sterzing in Tyrol.

Diphanit. — $2\,(\dot{C}a, \dot{F}e, \dot{M}n)^2\,\dddot{S}i + 3\,\ddot{A}l^2\,\dddot{S}i + 4\,\dot{H}$.

Krystallform IV. Sechsseitige, basisch vollkommen spaltbare Säulen; auch derb. H = 5—5,6; G = 3; Glasglanz; bläulich weiß; durchscheinend bis kantendurchscheinend; v. d. L. mit Aufblähen zu Email schmelzbar. — Ural.

Emerylith. — $3\,(\dot{M}g, \dot{C}a, \dot{N}a, \dot{K}, \dot{M}g)\,\dddot{S}i + 3\,\ddot{A}l\,\dddot{S}i + 3\,\dot{H}$.

G = 3, H = 3,5; basisch vollkommen spaltbar; die weißen, silberartig perlmutterglänzenden Blättchen sind unelastisch und leicht zerbrechlich; v. d. L. stark leuchtend und nur an den Kanten schmelzbar. — Alston in Pensylvanien; der bei Nionville in Pensylvanien vorkommende Corundellit ist weißlich gelb und breitblätterig und hart = 3,5; der Euphyllit von dort bildet stark glänzende, weiße, blätterige Massen, ist fast durchsichtig und hat Perlmutterglanz.

b) H = 2—4,5; wesentlich wasserhaltige Eisenoxydul- und Eisenoxydsilikate; 3 + 1-axig; schwarz, braun, grün; Strich grün; schmelzbar; in Säuren löslich.

Stilpnomelan. — $2\,\dot{F}e^3\,\dddot{S}i^2 + \ddot{A}l\,\dddot{S}i^2 + 6\,\dot{H}$ (?)

Krystallform IV (?); vollkommen spaltbar in einer Richtung.

G = 3—3,4, H = 3—4; derb, körnige oder strahlig blättrige Massen; undurchsichtig; permutterartiger Glasglanz; schwärzlichgrün; Strich olivengrün oder grünlichgrau; v. d. L. schwer zu schwarzer glänzender Kugel schmelzbar; von Säuren unvollkommen zersetzt.
Zuckmantel in Oesterreich-Schlesien.

Cronstedtit, Chloromelan. — $(\dot{F}e, \dot{M}g, \dot{M}n)^3 \ddot{S}i + \ddot{F}e \dot{H}^3$.

Krystallform IV; spaltbar vollkommen # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a). — (a : a : ∞ a : ∞ c), (a ½ a : a : ∞ c), (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a); meist strahlig stängliche Massen.

G = 3,3—3,4, H = 2,5; dünne Lamellen etwas biegsam; undurchsichtig; starker Glasglanz; rabenschwarz; Strich dunkelgrün; v. d. L. aufblähend und an den Kanten zu schwarzer Schlacke schmelzbar; in Salzsäuren löslich, mit Gallertbildung. — Przibram in Böhmen.

Sideroschisolith. — Si, Äl, Fe, Fe, H.

Figur 141. Krystallform IV½; vollkommen spaltbar # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a). (a : a : ∞ a : c), (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a : ∞ c); meist kleine 3 + 1gliedrige Tetraëder.

G = 3, H = 2,5; undurchsichtig; metallartiger Glasglanz; sammetschwarz; Strich dunkellauchgrün; leicht zu eisenschwarzer, magnetischer Kugel schmelzbar; in Salzsäure löslich, mit Kieselgallerte. — Conghonas do Campo in Brasilien; ist vielleicht identisch mit dem Cronstedtit.

Thuringit. — $\dot{F}e^3 \ddot{S}i^2 + \dot{F}e \ddot{F}e + 5 \dot{H}$.

G = 3,15—3,16, H = 2—2,5; körnig blättrige, in einer Richtung deutlich spaltbare Massen; Perlmutterglanz; olivengrün; Strich zeisiggrün; in Salzsäure löslich, mit Kieselgallertbildung. — Saalfeld in Thüringen.

Pyrosmalith. — $\dot{F}e\,Cl^3 + \ddot{F}e \dot{H}^6 + 4 (\dot{F}e^3 \ddot{S}i^2 + \dot{M}n^3 \ddot{S}i^2)$.

Krystallform IV; spaltbar vollkommen # P. — a = (a : a : ∞ a : c) = 149° 43′, 63°, P = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a) M = (a : a : ∞ a : c) b = (a : a : ∞ a : 2 c), (5 a : 5 a : ∞ a : 13 c); auch derb, mit schaliger Absonderung.

G = 3—3,2, H = 4—4,5; Fettglanz, auf P metallartiger Perlmutterglanz; durchscheinend bis undurchsichtig; leberbraun bis olivengrün; giebt auf Kohlen bei geringer Erhitzung einen sauren Geruch; v. d. L. leicht schmelzbar; von concentrirter Salpetersäure vollkommen zersetzt. — Nordmarken bei Philippstad in Schweden.

c) H = 2—4,5; alkalihaltig, wasserfrei, dünne Blättchen elastisch biegsam.

Lepidomelan. — $(\dot{K}, \dot{F}e)^3 \ddot{S}i + 3 (\ddot{A}l \ddot{F}e) \ddot{S}i$.

G = 3, H = 3; deutlich spaltbar in einer Richtung; undurchsichtig; schwarz; Strich berggrün; starker Glasglanz; v. d. L. speisgelb, ins Kupferrothe, dann zu schwarzem, magnetischem Email schmelzbar; durch Säuren zersetzt. — In sechsseitigen Tafeln bei Persberg in Wermland.

Magnesiaglimmer, Biotit, einaxiger Glimmer.

$(\dot{M}g, \dot{K}, \dot{F}e)^3 \ddot{S}i + (\ddot{A}l, \ddot{F}e) \ddot{S}i$ (?)

G = 2,85—2,9, H = 2,5—3; basisch sehr leicht spaltbar; elastisch biegsam; durchscheinend; auf der Spaltungsfläche metallartiger Perlmutterglanz; grün, schwarz und braun; meist sehr dunkle Farben; schwer schmelzbar zu grauem oder schwarzem Glase; in concentrirter Schwefelsäure löslich, mit Hinterlassung eines weißen Kieselskeletts. — Gemengtheil

vieler krystallinischer Felsarten. Der in Basalten, Laven und Melaphyren vorkommende Rubellan zeigt bräunlichrothe oder ziegelrothe hexagonale Tafeln; der Phlogopit aus New-York soll zwei- und eingliedrig sein.

Lithionglimmer, Lepidolith. — $(K, Li, Na)\,\dot{F}l + (\dddot{Al}, \dddot{Mn})\,\ddot{Si}^2$.

G = 2,8—3, H = 2—3; vollkommen spaltbar basisch; Bruch muschelig; auf den Spaltungsflächen starker, metallähnlicher Perlmutterglanz; durchsichtig bis durchscheinend; weiß, grau, grün, rosen- oder pfirsichblüthroth; optisch zweiaxig; in dünnen Blättchen elastisch biegsam; v. d. L. leicht und mit Aufwallen schmelzbar; von Säuren nicht ganz zersetzt. — Meist krystallinisch oder schuppig-körnig im Granit und auf Gängen: Penig in Sachsen, Mähren, Utön, Mursinsk, Cornwall.

Kaliglimmer, zweiaxiger Glimmer. — $\dot{K}\,\dddot{Si} + 4\,(\dddot{Al}, \dddot{Fe})\,\dddot{Si}$ (?)

Krystallform V; $(a : b : \infty c) = 120^0\,46'$, $59^0\,14'$; gegen $(c : \infty a : \infty b) = 89^0\,40'$ und $81^0\,20'$; basisch vollkommen spaltbar.

G = 2,8—3,1, H = 2—3; durchsichtig bis durchscheinend; farblos, weißlich ins Gelbe, Graue, Grüne und Braune; immer helle gefärbt; metallartiger Perlmutterglanz; dünne Blättchen elastisch biegsam; zu weißem Email oder trübem Glase schmelzbar; in Säuren löslich. — Häufiger Gemengtheil vieler Gebirgsmassen, namentlich in Granit, Gneus und Glimmerschiefer. Der großblättrige Glimmer wird in Rußland, auch wohl auf Schiffen zu Fensterscheiben benutzt; im gewöhnlichen Leben ist er unter dem Namen Katzengold, Katzensilber, russisches Frauenglas bekannt. — Der feinschuppige, schiefrige Fuchsit von Schwarzenstein ist durch 4 p. C. Chromoxyd smaragd- bis grasgrün gefärbt; der damit vorkommende Chromglimmer (G = 2,75) mit weniger Thonerde, 6 p. C. Chromoxyd und 12 p. C. Kalkerde ist wohl ein Magnesiaglimmer.

d) H = 1—3,5; dünne Blättchen biegsam; schwer oder nicht schmelzbar; meist fettig anzufühlen.

Damourit. — $\dot{K}\,\dddot{Si} + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 2\dot{H}$.

G = 2,7—2,8, H = 1,5; feinblätterige, fast strahlig schuppige Massen; kantendurchscheinend; Perlmutterglanz; gelblich weiß; v. d. L. sich aufblähend und stark leuchtend, zu weißem Email schmelzbar; in Salzsäure unlöslich; von Schwefelsäure zersetzt. — Pontivy, Departement Morbihan.

Sehr ähnlich ist der als Paragonit beschriebene, ebenfalls Staurolith und Disthen führende Glimmerschiefer vom St. Gotthard; der Dibrymit ist ein s. g. Talkschiefer aus dem Zillerthale; der Margarodit ein s. g. erhärteter Talk mit eingewachsenen schwarzen Turmalinen.

Delesſit, Gengreſit. (?) — $\ddot{Si}$, $\ddot{Al}$, $\ddot{Fe}$, $\dot{Mg}$, $\dot{F}$, $\dot{H}$.

G = 2,9, H = 2—2,5; concentrisch schalige, radial faserige Mandeln und Krusten; olivengrün bis schwärzlichgrün; Strich licht graulichgrün; v. d. L. nur an den Kanten schmelzbar; in Säuren löslich.

In Melaphyr-Mandelsteinen.

Chlorit. — $(\dot{Mg}\,\dot{Fe})^3\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + 3\,\dot{Mg}\,\dot{H}$.

Krystallform VI; basisch vollkommen spaltbar. — $(a : a : \infty a : c) = 132^0\,40'$, $106^0\,50'$, $(c : \infty a : \infty a : \infty a)$ $(a : a : \infty a : \infty c)$, $(a : a : \infty a : \frac{2}{3} c)$; alle Flächen, die basische ausgenommen, horizontal gereift.

G = 2,78—2,95, H = 1—1,5; mild; in dünnen Blättchen biegsam

und durchsichtig oder durchscheinend; Perlmutterglanz; lauch- bis schwärzlichgrün; nur an dünnen Kanten schmelzbar; von concentrirter Schwefelsäure zersetzt. — Auf Erzgängen und in Drusen; theils blättrig, theils schuppig, theils schieferig, theils dicht mit feinsplittrigem, muscheligem oder erdigem Bruche; als Chloritschiefer in den Alpen, Sachsen, Norwegen.

Aphrosiderit. — $\dot{Fe}^3\ \ddot{Si}^2 + \dot{Fe}^3\ \ddot{Al} + 3\,\dot{H}$.

G = 2,8, H = 1; oliven- bis schwärzlichgrün; Strich grünlichgrau; v. d. L. kaum schmelzbar; in Salzsäure löslich. — Weilburg.

Nipidolit, Pennin. — $(\dot{Mg}\ \dot{Fe})\ \ddot{Si} + (\ddot{Al}, \ddot{Fe})\ \ddot{Si} + 4\ \dot{Mg}\ \dot{H}$.

Krystallform IV$\frac{1}{2}$; sechsseitige Tafeln oder spitze Rhomboëder von 65° 50′; basisch vollkommen spaltbar.

G = 2,6—2,7; H = 2—3; mild, in dünnen Blättchen biegsam; durchscheinend bis durchsichtig; lauchgrün bis schwärzlichgrün; auf der Spaltungsfläche Perlmutterglanz; v. d. L. sich aufblätternd, weiß und trübe und an den Kanten zu gelbweißem Email schmelzbar; von Salzsäure zersetzt. — Zermatt in der Schweiz, Schwarzenstein in Tyrol, Achmatowsk, Pyrenäen. Auch der in großen, tafelförmigen, gelben Krystallen vorkommende Leuchtenbergit von Slatoust gehört hierher.

Talk. — $\dot{Mg}^3\ \ddot{Si}^4 + 2\,\dot{H}$.

G = 2,56—2,75, H = 1; 6seitige oder rhombische Tafeln; gewöhnlich derb in krummschaligen, keilförmig, stänglichen, körnig blättrigen, schuppigen oder fast dichten Massen; sehr mild und geschmeidig; sehr fettig anzufühlen; in dünnen Lamellen biegsam; Perlmutter- oder Fettglanz; farblos, meist leicht grünlich; in dünnen Lamellen durchsichtig; v. d. L. blättert er auf, wird hart (bis 6), schmilzt aber nicht; unlöslich.
Tyrol, Steiermark, Schweiz, Harz.

Vermiculit. — $(2\,\dot{Mg} + \dot{Fe})\ \ddot{Si}^4 + 3\,\dot{H}$.

Wie feinschuppiger Kalk, aber v. d. L. anschwellend und wurmartig sich windend. — Staat Vermont.

Völknerit. — $\dot{Mg}^6\ \ddot{Al} + 16\,\dot{H}$.

Krystallform IV; basisch vollkommen spaltbar; hexagonale Tafeln; meist derb, in blättrigen Massen; G = 2,04, weich; dünne Tafeln, etwas biegsam; fettig anzufühlen; weiß; Perlmutterglanz; durchscheinend; v. d. L. aufblätternd unschmelzbar; in Salzsäure mit etwas Brausen löslich. — Slatoust. Ist vielleicht mit folgender Art identisch.

Hydrotalkit. — $2\ \dot{Mg}^3\ \ddot{Al} + 3\,\dot{Mg}^2\ \ddot{C} + 24\,\dot{H}$.

G = 2 (?), H = 2; krummflächig, blättrig, mit einer Spaltungsrichtung; gelblichweiß; Perlmutterglanz; etwas durchscheinend; fettig anzufühlen; v. d. L. röthlichgelb; in Säuren mit etwas Brausen löslich. — Snarum.

Pyrophyllit. — $\dot{Mg}^3\ \ddot{Si}^2 + 9\ \ddot{Al}\ \ddot{Si} + 9\,\dot{H}$.

G = 2,7—2,8. H = 1; radial stänglich-blättrige Massen; in einer Richtung vollkommen spaltbar; dünne Blättchen biegsam; Perlmutterglanz;

durchscheinend; hellgrün, gelblichweiß; v. d. L. unter Windungen zu einer weißen, unschmelzbaren Masse anschwellend. — Ural, Spaa, Morbihan.

Anauxit. — $\dot{\ddot{A}}l$, Mg, $\ddot{S}i$, $\dot{H}$.

G = 2—2,6, H = 2—3; körnige Massen; in einer Richtung vollkommen spaltbar; kantendurchscheinend; Perlmutterglanz; grünlichweiß; v. d. L. schwarz, dann weiß; kaum schmelzbar. — Bilin in Böhmen.

Nakrit, Pholerit. — $2\,\dot{\ddot{A}}l\,\ddot{S}i + 4\,\dot{H}$.

G = 2,35—2,57, H = 1; feinschuppig bis dicht; schimmernd mit Perlmutterglanz; weiß oder gelblich; unschmelzbar. — Freiberg, Ehrenfriedersdorf, Zwickau, Frankreich. — Der groß-schuppige, seidenglänzende, deutlicher durchscheinende Gilbertit von St. Austel in Cornwall enthält nur 4 p. C. Wasser.

Kämmererit. — $2\,(\dot{M}g, \dot{C}a, \dot{F}e)^3\,\ddot{S}i + (\dot{\ddot{A}}l, \dot{\ddot{C}}r)\,\ddot{S}i + 6\,\dot{H}$.

G = 2,76, H = 1,5—2; tafelartig, säulenförmig, auch körnig blättrig; basisch spaltbar; Blättchen biegsam; Perlmutterglanz; röthlich, violblau, grünlich; v. d. L. etwas aufblätternd, unschmelzbar.
Bissersk im Perm'schen.

Groppit. — Mg, Ca, Fe, K, $\dot{\ddot{A}}l$, $\ddot{S}i$, $\dot{H}$

G = 2,73, H = 2,5; großblättrige Massen; in einer Richtung deutlich spaltbar; kantendurchscheinend; rosen- bis braunroth. — Südermannland.

§ 160. XXXII. **Familie des Serpentins.** cf. Seite 79.

A) Wesentlich Talksilikate und Talkaluminate.

Speckstein. — $\dot{M}g^9\,\ddot{S}i^8 + 3\,\dot{H}$

G = 2,6—2,8, H = 1,5; derb, dicht, milde; fühlt sich sehr fettig an; weißlich; matt; im Striche glänzender; kantendurchscheinend; v. d. L. wird er so hart, daß er Glas ritzt; in Salzsäure unlöslich; von kochender Schwefelsäure zersetzt. — Wunsiedel, Briançon. Ungarn.

Metaxit. — $9\,\dot{M}g\,\ddot{S}i + \dot{M}g^2\,\dot{\ddot{A}}l + 9\,\dot{H}$.

Derb, feinfaserig; Fasern in spitzkeilförmigen Körnern, büschelförmig divergirend; G = 2,52, H = 2—2,3; schwach seidenglänzend; grünlich- oder gelblichweiß; kantendurchscheinend; v. d. L. schwer an den Kanten zu braunlichem Glase schmelzend. — Schwarzenberg in Sachsen.

Pikrophyll. — $(\dot{M}g, \dot{F}e)^3\,\ddot{S}i + 2\,\dot{H}$.

G = 2,73, H = 2,5; dunkelgrünlich grau; schillernder Glanz; v. d. L. weiß, aber unschmelzbar.
In blättrigen, kurzstänglichen Massen bei Sala in Schweden.

Prikrosmin. — $2\,\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2 + 2\,\dot{H}$.

Krystallform III; spaltbar ∥ (b : ∞ a : ∞ c).

G = 2,5—2,7, sehr milde; Glasglanz, auf der einen Spaltungsfläche schwacher Perlmutterglanz; kantendurchscheinend; grünlichweiß bis schwärzlichgrün; Strich farblos; im Kolben schwarz; v. d. L. weiß, unschmelzbar.
Presnitz in Böhmen.

Monradit. — $4\,(\dot{M}g\,\dot{F}e)^3\,\ddot{S}i^2 + 3\,\dot{H}$.

Krystallform (?); ein deutlicher Blätterdurchgang.

G = 3,27, H = 6—6,5; Bruch matt; auf dem Blätterdurchgange Glasglanz; durchscheinend; honiggelb; Strich weiß; unschmelzbar; feinkörnige, feste, dichte Massen. — Bergen in Norwegen.

Antigorit. — $(\dot{M}g, \dot{F}e)^3\,\ddot{S}i^2 + \dot{M}g\,\dot{H}$.

G = 2,62, H = 2,5; dünn- und geradschiefrig; grün; Strich weiß; schwach glänzend; v. d. L. an den Kanten zu gelbbraunem Email schmelzbar. — Piemont.

Hydrophit. — $(\dot{F}e, \dot{M}g)^2\,\ddot{S}i + 3\,\dot{H}$.

G = 2,65, H = 3,5; derb, oft etwas faserig; Bruch uneben; bergrün; Strich etwas heller; unschmelzbar. — Taberg in Schweden.

Serpentin. — $2\,(\dot{M}g, \dot{F}e)^3\,\ddot{S}i^2 + 3(\dot{M}g, \dot{F}e)^3\,\dot{H}^2$.

Krystallform zweifelhaft. G = 2,4—2,6, H = 2,5—4,5; grün; Strich weiß und etwas glänzend; wenig fettig anzufühlen; fast unschmelzbar; von Salzsäure zersetzt. Man unterscheidet:

1) **Marmolith**; blättrig; H = 2,5; Bruch uneben; auf Spaltungsflächen Perlmutterglanz; schwach durchscheinend; blaßgrün, gelblich, graulich. — Stängliche oder schalige Massen in Nord-Amerika und Finnland
2) **Picrolith**; faserig; H = 3,5—4,5; Bruch langsplittrig; seidenartig schimmernd; schmutzig lauchgrün, grünlichgrau, bräunlich. — Schweden, Sibirien, Harzburg am Harz.
3) **Edler Serpentin**; durchscheinend; lauchgrün ins Schwärzliche und Gelbe; meist flachmuscheliger, matter, durch Begreifen wachsartig glänzender Bruch. — Schlesien, Harzburg, Corsika, Schweden. — Nur eine sehr reine Varietät des Serpentins ist vielleicht der lichtapfelgrüne, stark durchscheinende Williamsit aus Pennsylvanien.
4) **Gemeiner Serpentin**; Bruch splittrig; glanzlos; undurchsichtig; dunkelfarbig, schmutzig gefärbt; oft geadert, gefleckt oder wolkig. — Bildet Gebirgsmassen. Sachsen, Fichtelgebirg, Alpen, Apenninen, Ungarn, England, Nord-Amerika. — Der edle Serpentin wird zu Zierrathen, der gemeine auf Drehbänken zu Reibschalen u. dgl. verarbeitet auch zu architektonischen Verzierungen benutzt; hierzu sind namentlich d mit Marmor oder Dolomit verwachsenen Massen geeignet.

Chrysotil, Baltimorit. — $(\dot{M}g^3\,\dot{F}^3)\,\ddot{S}i^2 + \dot{M}g\,\dot{H}^3$.

G = 2,2—2,6; weich; parallel faserig; Fasern leicht trennbar; metallartig schillernder Seidenglanz oder Fettglanz; durchscheinend; oliven-, lauch-, pistazien- oder ölgrün; v. d. L. weiß, fast unschmelzbar; in Schwefelsäure löslich. — Dünne Lagen im Serpentin, Schillerfels oder Diabas; Reichenstein in Schlesien, Harz; der Baltimorit ist reicher an Eisen (10,5 p.C.).

Rhodochrom. — $\ddot{S}i, \dot{M}g, \ddot{C}r, \ddot{A}l, \dot{H}$.

G = 2,67, H = 2,5—3; derb, körnig, schuppig oder blättrig; Bruch splittrig; graulich schwarz, an den Kanten pfirsichblüthroth durchscheinend; Strich röthlichweiß; schwach glänzend; schwer schmelzbar zu gelbem Email; von Salzsäure schwer zersetzt. — Ural, Baltimore.

Villarsit. — $4\,(\dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Mn}, \dot{Ca}, \dot{K})^3\,\dddot{Si} + \dot{H}$.

Krystallform III; $b' = (a : b : c) = 139^0\,45'$, $106^0\,52'$, $86^0\,56'$; $P = (c : \infty a : \infty b)$, $a' = (a : c : \infty b)$, $e' = (b : \infty a : \frac{1}{2} c)$, auch derb, körnig.

$G = 2{,}9—3$, $H = 3$; Bruch uneben; durchscheinend; grünlich- und graulichgelb; unschmelzbar; in Säuren löslich. — Traversella in Piemont.

Pyrallolith. — $\dot{Mg}, \dddot{Si}, \dot{Ca}, \ddot{Al}, \dot{H}$

Krystallform IV; spaltbar # $(a : b : \infty c) = 94^0\,36'$; derb, stänglich.

$G = 2{,}55—2{,}6$, $H = 3{,}5—4$; Bruch uneben; wenig spröde; Fettglanz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; grünlichweiß und gelblichgrau; v. d. L. weiß; kaum schmelzbar. — Storgard in Finnland.

B) Wesentlich Thonsilikate.

Rosellan, Polyargit. (?) — $6\,\ddot{Al}\,\dddot{Si} + (\dot{K}, \dot{Ca}, \dot{Mg})^3\,\dddot{Si}^2 + 6\,\dot{H}$.

$G = 2{,}72$, $H = 2{,}5$; in einer Richtung deutlich spaltbar; darauf stark glänzend; schön rosenroth; schwer zu weißer Schlacke schmelzbar.

— Kleine runde Körner im Kalkspath von Åker in Schweden.

Neurolith. — $(\dot{Ca}, \dot{Mg})^3\,\dddot{Si}^4 + 5\,\ddot{Al}\,\dddot{Si} + 6\,\dot{H}$

$G = 2{,}48$, $H = 4{,}25$; versteckt breitfaserig; Bruch uneben; undurchsichtig; grünlichgelb; v. d. L. weiß, zerreiblich, unschmelzbar. — Unter-Canada.

C) Wesentlich Thon- und Talksilikate.

Pyrosklerit. — $2\,(\dot{Mg}\,\dot{Fe})^3\,\dddot{Si} + (\ddot{Al}, \ddot{Cr})\,\dddot{Si} + 1\frac{1}{2}\,\dot{H}$.

Krystallform III (?); deutlich spaltbar nach einer Richtung.

$G = 2{,}7—2{,}8$, $H = 3$; Bruch uneben und splittrig; mild; auf der Spaltungsfläche schwacher Perlmutterglanz; durchscheinend; apfel-, smaragd- oder graulichgrün; schwer zu graulichem Glase schmelzbar; in Salzsäure zersetzbar. — Elba.

Chonikrit. — $3\,(\dot{Mg}, \dot{Ca}, \dot{Fe})^3\,\dddot{Si} + \ddot{Al}^2\,\dddot{Si} + 6\,\dot{H}$.

$G = 2{,}91$, $H = 3$; milde; Bruch etwas muschelig; durchscheinend; matt oder schimmernd; unter Aufkochen v. d. L. leicht schmelzbar; in Salzsäure löslich. — Elba.

D) Natroneisenoxydulsilikat.

Krokydolith. — $(\dot{Na}, \dot{Mg})^3\,\dddot{Si}^4 + 3\,\dot{Fe}^3\,\dddot{Si}^2 + \dot{H}$.

$G = 3{,}2—3{,}3$, $H = 4$; plattenförmig; parallelfaserig; Fasern zähe, elastisch biegsam; seidenglänzend bis matt; indigblau bis smalteblau; Strich lavendelblau; v. d. L. schwarzes, aufgeblähtes, magnetisches Glas; in Säuren unlöslich. — Capland, Stavärn in Norwegen, Golling bei Salzburg.

E) Wesentlich Thon- (oder Eisenoxyd-) Silikate mit Talk- oder Kalkeisenoxydul- oder Manganoxydulsilikat.

Kirwanit. — $3\,(\dot{Fe}, \dot{Ca})^2\,\dddot{Si} + \ddot{Al}\,\dddot{Si} + 2\,\dot{H}$.

$G = 2{,}9$, $H = 2$; radialfaserige, kugelige Massen; undurchsichtig; dunkelolivengrün; v. d. L. schwarz und theilweise schmelzbar. — Irland.

Zeuxit. — $(\dot{F}e\ \dot{C}a)^3\ \ddot{S}i + 2\ \ddot{A}l\ \ddot{S}i + 2\ \dot{H}$.

G = 3, H = 4; verworren feinstängliche, faserige Massen; undurchsichtig; schwach glasglänzend; grünlichbraun; unschmelzbar.

Radruth in Cornwall.

Bergholz, Holzasbest. — $3\ (\dot{M}g\ \ddot{S}i + \dot{H}) + (\dot{F}e\ \ddot{S}i + 2\ \dot{H})$.

G = 1,5, H = 2,5; plattenförmig, zartfaserig; Fasern meist fest verwachsen, etwas biegsam; matt oder schimmernd; undurchsichtig; holzbraun; klebt etwas an der Zunge; v. d. L. schwarz, kaum feine Fasern an den Spitzen zu schwarzer Kugel schmelzbar; in Salzsäure theilweise löslich. — Sterzing, Elbingerode, Harzburg.

Epichlorit. — $3\ (\dot{M}g, \dot{F}e)^3\ \ddot{S}i^2 + (\dot{M}g\ \dot{F}e)\ \ddot{S}i + 3\ \dot{H}$.

G = 2,76, H = 2—2,5; Fettglanz; dunkellauchgrün; Strich grünlichweiß, bouteillengrün; durchscheinend; sehr fettig anzufühlen; schwer schmelzbar. — In stänglichen Massen im Hornfels bei Harzburg.

Xylit. — $(\dot{C}a, \dot{M}g)\ \ddot{S}i + \ddot{F}e\ \ddot{S}i + \dot{H}$.

G = 2,93, H = 3; zart-, durcheinanderlaufend faserig; schimmernd; undurchsichtig; rußbraun bis ochergelb; schwer schmelzbar. — Ural (?)

Karpholith. — $(\dot{M}n, \dot{F}e)^3 + 3\ \ddot{A}l\ \ddot{S}i + 6\ \dot{H}$.

G = 2,93; H = 5—5,5; büschelförmig faserig; geradfaserig oder stänglich; Perlmutterglanz, ins Seidenartige oder Glasartige; strohgelb oder wachsgelb; v. d. L. schwer zu braunlichem Glase schmelzend und anschwellend; in Säuren wenig löslich. — Schlackenwalde; Wippra am Harz. — Von ähnlichen Mineralien unterscheiden sich der gelbe, faserige Natrolith dadurch, daß er zu klarem Glase schmilzt; Asbest schmilzt zu weißem Email; Wavellit löst sich ganz in Säuren, Kakoxen schmilzt zu magnetischer Schlacke. Der Karpholith findet sich bisher immer mit Quarz verwachsen.

XXXIII. Familie der Thone. cf. Seite 80. §161.

A. Mit Basen = $\dot{R}$.

Kaolin, Porzellanerde, Steinmark. — $\ddot{A}l^3\ \ddot{S}i^4 + 6\ \dot{H}$.

G = 2,2—2,3, H = 1—3; matt; undurchsichtig; v. d. L. unschmelzbar; von Schwefelsäure zersetzt;

a) **Festes Kaolin**, (**Steinmark**); H = 2,5; Bruch eben; flachmuschelig oder erdig; Strich glänzend; weiß oder grau; fett anzufühlen; stark an der Zunge hängend; im Wasser keine Aenderung erleidend. — Landshut, Elgersburg, Clausthal, Ilfeld; dient als Polirmittel. — Der blaulichweiße Tuesit vom Ufer des Tweed in Schottland hat G = 2,5.

b) **Zerreibliches Kaolin**, (**Porzellanerde**); feinerdig; weißlich; mager anzufühlen; wenig an der Zunge hängend; mit Wasser plastisch; durch Zersetzung des Feldspaths entstanden. — Andreasberg, Schneeberg, Meißen, Altenburg, Limoges, Cornwall. — Das Kaolin liefert das Hauptmaterial für die Fabrikation von Porzellan, Fajance, Steingut. — Aehnliche Zusammensetzung hat der gelblichweiße, seidenglänzende, durchscheinende Gilbertit aus Cornwall; G = 2,65; H = 2,75.

Anhang.

Thone.

Wasserhaltige Thonerdesilikate von unbestimmter chemischer Zusammensetzung, meist mit fremdartigen Körpern innig gemengt.

H = unter 3; G = 1,7—2,7; im Bruche matt; undurchsichtig; im Feuer erhärtend oder sehr verglasend; meist Zersetzungsprodukte anderer Gebirgsarten. Man unterscheidet:

1) **Porzellanthon**, Kaolin mit Sand verunreinigt; weiß; mager; mit Wasser etwas plastisch; unschmelzbar.
Neuhaus und Lenne am Sollinge; Münden, Cassel, Thüringen.

2) **Pfeifenthon**; mit Sand und kohlig bituminösen Theilen; groberdig, auf Strich und Schnitt glänzend; graulich; fett anzufühlen; mit Wasser vollkommen plastisch; v. d. L. sich weiß brennend und halb verglasend. — Tertiäre Ablagerungen in Hessen, bei Coblenz, Namur.

3) **Töpferthon**; mit Sand und anderen Beimengungen; groberdig; auf Strich und Schnitt glänzend; schmutzig gefärbt; mit Wasser plastisch; sich gelb oder roth brennend, in starker Gluth verglasend. — Bildet Ablagerungen in und auf jüngern Gebirgsmassen; ist durch Basalte wohl in bläulichen, gelblichen oder röthlichen, im Bruch muscheligen, undurchsichtigen, wenig fettglänzenden Porzellanjaspis (G = 2,3—2,6, H = 6) verwandelt, wie bei Ebberode in Hessen und bei Töplitz.

4) **Lehm, Löß**; mit viel Sand, Eisenoxydhydrat, etwas kohlensaurem Kalk, Glimmer; gelb grau, gelblich, bräunlich; mager anzufühlen; mit Wasser weniger plastisch als Töpferthon; sich gelb oder roth brennend; grob- oder feinkörnig; nicht sehr feuerbeständig; bedeckt in vielen Gegenden die Erdoberfläche. — Rhein- und Donauthal.

5) **Letten**: mit Sand, Eisen, Kalk und kohlig-bituminösen Theilen; Bruch erdig, unvollkommen schiefrig; mager anzufühlen; grau, gelb, roth, schwarz; mit Wasser allmälig etwas plastisch; **Röthel** ist ein Letten mit vielem Eisenoxyd; in Lagern, Schichten und auf Gängen.

6) **Schieferthon**; gleiche Masse, durch Glimmer oft etwas glänzend; Strich glänzend, grau bis schwarz; mager anzufühlen; H = 2,5; durch Wasser kaum verändert; bildet Schichten im Flötzgebirge.

7) **Brandschiefer**; durch viele kohlig-bituminöse Theile schwärzlich; mit Flamme und bituminösem Geruche brennend. Begleitet Steinkohlenflötze.

8) **Zeichenschiefer**; feinerdig, schiefrig, mager, abfärbend; durch Wasser nicht verändert; durch viel Kohle schwarz, in Feuer weißlich oder roth. — Lager im geschichteten Gebirge; als s. g. schwarze Kreide zum Zeichnen; Treseburg, Osnabrück, Baireuth.

9) **Mergelthon**; mit bis 50 p. C. kohlensaurem Kalk, auch etwas Kalkerde, Eisen und kohlig-bituminösen Theilen; im Wasser zerfallend und damit gerieben einen klebenden Brei bildend; meist grau; Strich glänzend. — Lager, namentlich im Triasgebirge.

10) **Eisenthon**; mit viel Eisenoxyd; erdig; Strich nicht glänzend; rothbraun; H = 3; mager anzufühlen; durch Wasser nicht verändert.
Südlicher Harzrand, Thüringen, Schwarzwald, Vogesen.

11) **Sinopit**; mit Eisenoxyd; Bruch feinerdig, matt; ziegelroth, weiß-

gespenkelt; zerreiblich; stark an der Zunge hängend; im Wasser in grobe Stücke zerfallend; v. d. L. schwarz und hart.

Natolien. — Ist als Malerfarbe benutzt.

12) **Plinthit**; G = 2,34, H = 2,75; Bruch flachmuschelig, erdig, ziegelroth; nicht an der Zunge hängend; v. d. L. schwarz, magnetisch, unschmelzbar. — Grafschaft Antrim in England. — Der damit vorkommende, sehr ähnliche **Erinit** (Thomson) enthält weniger Eisen und mehr Wasser.

13) **Bergseife**; gewöhnlich mit Eisenoxyd u. s. w. verunreinigt; Bruch erdig; durch Strich und Anfühlen wachsartig glänzend; pechschwarz, rauchgrau, bräunlich, ochergelb; sehr weich, schreibend, nicht abfärbend; fettig anzufühlen; stark an der Zunge hängend; in Wasser auseinandergehend und zähe werdend; auf Flötzen und Absonderungen.

Thüringen, Göttingen, Cassel, Bilin, Polen. — Wird zum Waschen grober Zeuge gebraucht.

14) **Walkererde**; mit Talkerde und Eisenoxyd; Strich wachsartig glänzend; grünlichgrau; hängt wenig an der Zunge; saugt Fett ein; zerfällt in Wasser zu einer lockeren Masse.

Aachen, Roßwein, Schlesien, England. — Dient zum Walken.

15) **Cimolith**, mit Kaligehalt; Bruch erdig, etwas schieferig; Strich wachsartig glänzend; graulich weiß; sich spänelnd; an der Zunge hängend; Fett leicht einsaugend; mit Wasser gerieben eine breiartige Masse; v. d. L. dunkelgrau, dann weiß. — Griechenland.

16) **Gelberde**; mit viel Eisenoxydhydrat; Bruch erdig, oft schieferig; ochergelb; sehr weich, zerreiblich; stark an der Zunge hängend; im Wasser zerfallend und plastisch; v. d. L. unschmelzbar; roth; magnetisch. — Münden, Lausitz, Meißen. — Dient als grobe Malerfarbe.

17) **Sphragid, Siegelerde** z. Th.; mit etwas Natron und Eisenoxydhydrat; gelblich grau, Bruch feinerdig; mager anzufühlen; im Wasser zerfallend.

Insel Stalimene. — Ist früher als Arzneimittel gebraucht.

18) **Bol**; G = 1,6—2, H = 1,5—2,5; Bruch muschelig; matt; durch Anfühlen wachsartig glänzend; braun bis isabellgelb; fettig anzufühlen; stark an der Zunge hängend; in Wasser mit Geräusch zerfallend, ohne zu erweichen; v. d. L. zu Email schmelzend. — Dransfeld, Münden, Cassel, Schlesien, Sachsen. Der **Fettbol** von Freiberg und der gelbe **Ochran** von Orawitze sind hierher zu rechnen. — Die oben aufgeführten plastischen Thonarten dienen zur Fabrikation von Poterlewaaren und Ziegelsteinen; der Lehm als Cement.

Eisensteinmark, Teratolith, Sächsische Wundererde.

$$(\dddot{Al}^2\ \dddot{Fe}^2)\ \dddot{Si}^3 + 6\dot{H}.$$

G = 2,5, H = 2,5; Bruch muschelig; matt; Strich glänzend; lavendelblau bis perlgrau oder röthlich; gefleckt; geadert; mager; an der Zunge hängend. — Planitz in Sachsen.

Myelin. — $\dddot{Al}\ \dddot{Si} + \dot{H}$.

G = 2,45—2,5; H = 2,5—3; Bruch flachmuschelig bis eben, wenig milde; schimmernd oder matt; Strich etwas glänzend; kantendurchscheinend; röthlich- oder gelblich weiß; unschmelzbar.

Im Porphyr von Rochlitz in Sachsen.

Nazoumoffskin. — $\ddot{A}l\,\ddot{S}i + 3\dot{H}$.

Ist dem Pimelith ähnlich und kommt bei Kosemütz in Schlesien vor.

Kollyrit. — $\ddot{A}l^3\,\ddot{S}i + 15\,\dot{H}$.

G = 2,06 — 2,11, H = 1 — 2; feinerdig; Strich wenig glänzend; weißlich, röthlich, grünlich; fettig anzufühlen; stark an der Zunge hängend; in Wasser durchscheinend und zerspringend; mit Säuren etwas gelatinirend.

Weißenfels in Sachsen, Schemnitz, Wetterau. Aehnlich ist der weiße, im Bruche muschlige, im Strich glänzende Skarbroit aus England.

Halloisit, Severit, Lenzinit. — $\ddot{A}l\,\ddot{S}i$, $\ddot{A}l\,\dot{H}$.

G = 1,92—2,12, H = 1,5—2,5; Bruch muschelig; fast undurchsichtig; weißlich; mit Schwefelsäure gelatinirend.

Lüttich, Tarnowitz, Eifel, Frankreich.

Allophan. — $\ddot{A}l\,\ddot{S}i$, $\dot{H}$.

G = 1,85—1,89, H = 3; spröde; Bruch flachmuschelig; wachsartiger Glasglanz; halbdurchsichtig; weißlich, bläulich, grünlich; v. d. L. sich aufblähend; unschmelzbar; mit Säuren gelatinirend.

Saalfeld, Schwarzwald, Schneeberg.

Schötterit, Opal-Allophan. — $\ddot{A}l^2\,\ddot{S}i + 12\dot{H}) + 2\ddot{A}l\,\dot{H}^3$.

G = 2, H = 3—3,5; Bruch flachmuschelig; Glasglanz; halbdurchsichtig; hellgrün; spröde; v. d. L. undurchsichtig und weiß; in Salzsäure gelatinirend. — Steyermark.

Hisingerit. — $\ddot{F}e\,\ddot{S}i + 3\,\dot{H}$ (?)

G = 3, H = 3; Bruch fast muschelig; fast Fettglanz oder matt; Strich bräunlich gelb; undurchsichtig; bräunlich schwarz; schwer schmelzbar; von Salzsäure ganz zersetzt. — Riddarhyttan, Bodemais.

Nontronit. — $(\ddot{F}e, \ddot{A}l)\,\ddot{S}i + 3\,\dot{H}$.

Bruch uneben; matt; Strich wachsartig glänzend; undurchsichtig; strohgelb bis zeisiggrün; sehr weich; fettig anzufühlen; in Salzsäure gelatinirend; v. d. L. roth; ist vielleicht mit dem sehr ähnlichen Chloropal identisch. — Frankreich.

Malthacit. — $\ddot{F}e\,\ddot{S}i^4 + 3\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i^4 + 5\,\dot{H}$.

G = 2; milde wie Wachs; Bruch uneben; schwacher Wachsglanz; Strich glänzender; durchscheinend; weiß, gelblich; sehr fettig anzufühlen; nicht an der Zunge hängend; im Wasser langsam erweichend; unschmelzbar.

Oberlausitz.

Miloschin, Serbian. — $(\ddot{A}l^3, \ddot{C}r^3)\,\ddot{S}i^2 + 9\,\dot{H}$.

G = 2,13; H = 1,5—2; Bruch muschelig; schimmernd oder matt; fast undurchsichtig; indigblau bis seladongrün; sanft, fast mager anzufühlen; im Wasser knisternd und zerspringend; in Salzsäure theilweise löslich.

Rudnjak in Serbien.

Wolchonskoit. — $(\dddot{C}r, \dddot{F}e, \dddot{Al})^2\ \ddot{S}i^3 + 9\dot{H}$ (?)

G = 2—2,3; H = 2; Bruch muschelig; matt; durch Strich und Anfühlen Wachsglanz; grasgrün bis schwärzlich grün; in Salzsäure gelatinirend. — Ochansk bei Perm in Rußland.

B. Mit Basen = $\dot{R}$

Meerschaum. — $\dot{M}g\ \ddot{S}i + 2\dot{H}$.

G = 1,2—1,6; H = 2,5; Bruch erdig; mager anzufühlen; matt; Strich etwas glänzend; stark an der Zunge hängend; v. d. L. zusammenschrumpfend; fast ganz unschmelzbar; von Salzsäure zersetzt. — Natolien, Madrid, Hrubschitz in Mähren. — Wird zu Pfeifenköpfen verarbeitet; die unächten Meerschaumköpfe werden aus dem Abfalle angefertigt. — Hierher gehört wohl der etwas schwerere (2,21) Aphrodit von Langbanshytta.

Pimelit. — $2(\dot{N}i, \dot{M}g)\ \ddot{S}i + \dot{H}$.

G = 2,23—2,3, H = 2,5; Bruch muschelig; schwach fettglänzend; durchscheinend; fettig anzufühlen; nicht an der Zunge klebend; apfelgrün; Strich grünlich weiß; v. d. L. schwarz, unschmelzbar. — Schlesien.

Gymnit. — $\dot{M}g^2\ \ddot{S}i + 3\dot{H}$.

G = 2,2; derb; Fettglanz; schwach durchscheinend; schmutzig pomeranzengelb; v. d. L. dunkelbraun. — Baltimore.

Kerolith. — $2(\dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2 + 2\dot{H}) + \dot{M}g\ \dot{H}$.

G = 2,33; H = 2,5; Bruch flachmuschelig; matt oder fettartig wenig glänzend; durchscheinend; gelb, grün; Strich wachsartig glänzend, weiß; fettig anzufühlen; nicht an der Zunge hängend; an den Kanten zu weißem Email schmelzbar.

Nierenförmige oder derbe Massen im Serpentin von Sachsen.

Spadait. — $4\dot{M}g\ \ddot{S}i + \dot{M}g\ \dot{H}^4$.

H = 2,5; Bruch etwas muschelig; schimmernd; milde; durchscheinend; hellroth; Strich weiß; schwer schmelzbar; gepulvert in Salzsäure löslich. — Bei Rom.

Dermatin. — $\ddot{S}i, \dot{M}g, \dot{F}e, \dot{H}$.

G = 2,14, H = 2,5; Bruch muschelig; wenig fettartig glänzend; stark kantendurchscheinend; schwärzlich- bis lauchgrün, leberbraun; Strich gelblich weiß; fettig anzufühlen; angehaucht bitterlich riechend; v. d. L. sich zerklüftend und schwarz. — Waldheim in Sachsen.

Retinalith. — $2\dot{N}a\ \ddot{S}i + \dot{M}g^3\ \ddot{S}i + 7\dot{H}$.

G = 2,5; H = 3,75; Bruch splitterig; Fettglanz; durchscheinend; bräunlich gelb; vor dem Löthrohre weiß und zerreiblich.

Granville in Unter-Canada.

Thorit. — $\dot{T}h^3\ \ddot{S}i + 3\dot{H}$.

G = 4,63; Bruch muschelig; Glasglanz; schwarz; Strich graulich roth; spröde; im Kolben braunroth. — Brevig.

Chamoisit. — $2\,\dot{Fe}^3\,\ddot{Si} + \dot{Fe}^6\,\ddot{Al} + 12\dot{H}$.

G = 3,4, H = 3; magnetisch; Bruch uneben; dunkel grünlich grau; Strich heller; v. d. L. roth und schmelzbar; in Salzsäure gelatinirend. — Derb und fein oolitisch bei Chamoison in Frankreich. — Als Eisenminer benutzt.

Bohnerz. — $\dot{Fe}^2\,(\ddot{Al}, \ddot{Si}) + \dot{H}$.

G = 3,1; olivengrün bis gelblich braun, concentrisch dünnschalige, 1‴—2″ große Kugeln; in dünnen Splittern zu schwarzer Schlacke schmelzbar; in Salpetersäure langsam löslich.

Kandern im Breisgau. — Wird als Eisenminer benutzt.

Kieselmalachit, Kupfergrün, Kieselkupfer, Kupfersinter.

$\dot{Cu}^3\,\ddot{Si} + 6\,\dot{H}$.

G = 2—2,2, H = 2—3; Bruch muschelig, eben oder kleinsplitterig; Wachsglanz; durchscheinend; spangrün, himmelblau, grünlich weiß; Strich grünlich weiß, v. d. L. grüne Flamme; unschmelzbar; in Säuren mit Abscheidung von Kieselerde löslich. — Traubig, nierenförmig; derb; Altai, Ural, Tyrol, Norwegen. — Das Kupferblau aus dem Schabbachthale in Baden ist etwas schwerer und härter.

Kieselmangan, schwarzer Mangankiesel. — $\dot{Mn}^3\,\ddot{Si} + 3\dot{H}$.

Derb und als Anflug und Ueberzug; weich, spröde, bleigrau bis eisenschwarz; Strich hellgelb; Bruch unvollkommen muschelig; halbmetallisch glänzend; auf Kohle anschwellend und schmelzend; in Säuren löslich.

Schweden.

C. Mit Basen = $\dot{R} + \ddot{R}$.

Pinguit. — $\dot{Fe}\,\ddot{Si} + \ddot{Fe}^2\,\ddot{Si}^3 + 15\dot{H}$

G = 2,315, H = 1; Bruch im Großen muschelig; schwacher Fettglanz; kaum kantendurchscheinend; zeisiggrün, ölgrün, grünlich weiß; wie Seife zu schneiden; fettig anzufühlen; angehaucht schwacher Thongeruch; v. d. L. schwarz und an den Kanten schmelzend; in Salzsäure die Kieselerde pulverförmig abgeschieden. — Wolkenstein und Geilsdorf in Sachsen.

Agalmatolith. — $\dot{K}\ddot{S} + 2\,\ddot{Al}\,\ddot{Si} + 3\dot{H}$ (?)

G = 2,75—2,85, H = 3; Bruch splitterig; wachsartig schimmernd oder matt; durchscheinend; grünlich, gelblich; Strich weiß, etwas glänzend; fettig anzufühlen; v. d. L. weiß, kaum schmelzbar; in heißer Schwefelsäure mit Abscheidung der Kieselerde löslich. — China, Ochsenkopf in Sachsen, Ungarn. — Wird in China zu Kunstsachen verarbeitet.

Seifenstein. — $2\,\dot{Mg}^3\,\ddot{Si}^2 + \ddot{Al}\,\ddot{Si} + 10\,\dot{H}$.

G = 2,266, H = 1,5; Bruch splitterig; matt; durch Strich, Anfassen oder Schneiden wachsartig glänzend; kantendurchscheinend; gelblich-, graulichweiß bis blaugrau; sich spänelnd; etwas schreibend; seifenartig anzufühlen; nicht an der Zunge hängend; im Wasser zerfallend; v. d. L. mit Blasenwerfen schmelzend; von Schwefelsäure zersetzt.

Im Serpentin in Cornwall; der Saponit (Piotin) aus Dalarne scheint etwas weniger Wasser zu enthalten.

Pfeifenstein. — $(\dot{Na}, \dot{Ca}, \dot{Mg})^3\ \ddot{Si}^2 + 2\,\ddot{Al}\,\ddot{Si}^2 + 3\,\dot{H}$.

G = 2,6, H = 1—5; Bruch erdig; matt; undurchsichtig; hell graulich blau; läßt sich schneiden; unschmelzbar. — Nordamerika.

Melopsit. — Mg, Äl, Fe, Si, H.

G = 2,5—2,6, H = 2—3; Bruch muschelig oder splitterig; gelblich-grünlich weiß; matt; durchscheinend; kaum fettig anzufühlen.
Neudeck in Böhmen.

Onkosin. — $(\dot{K}^3\ \dot{Mg})^3\ \ddot{Si} + 6\,\ddot{Al}\,\ddot{Si} + 3\,\dot{H}$.

G = 2,8, H = 2; Bruch feinsplitterig; schwacher Fettglanz; durchscheinend; hell apfelgrün bis braun; v. d. L. sich aufblähend und leicht schmelzbar; in Salzsäure unlöslich; in Schwefelsäure zersetzbar.
Im Dolomit eingewachsen bei Possegen in Salzburg.

Montmorillonit. — $4\,\ddot{Al}\,\ddot{Si}^3 + \dot{Ca}\,\ddot{Si}^4 + 28\,\dot{H}$.

Derb; sehr weich, zerreiblich und mild; rosenroth; im Wasser zergehend, aber nicht plastisch; unschmelzbar; in kochender Schwefelsäure löslich. — Montmorillon in Frankreich.

Sordawalit. — $\ddot{Al}\,\ddot{Si} + 4(\dot{Mg}, \dot{Fe})\,\ddot{Si} + 2\,\dot{H}$.

G = 2,55—2,62, H = 4—4,5. Bruch muschelig, spröde; bräunlich schwarz oder schwärzlich grün; Strich leberbraun; Fett- oder Glasglanz; undurchsichtig; zu schwarzer Kugel schmelzbar. — Sordawala in Finnland.

Grünerde, z. Th. — Si, Äl, Fe, Mg, K, H.

G = 2,8—2,9, H = 1—2; Bruch feinerdig; etwas mild; undurchsichtig; seladongrün bis schwärzlich; Strich etwas glänzend; etwas fettig anzufühlen; klebt wenig an der Zunge; v. d. L. zu schwarzem, magnetischem Glase schmelzbar; in kochender Salzsäure gelb, dann farblos, dann zersetzt. — Verona, Cypern.

Glaukonit. — Fe, K, Äl, Si, H.

Schießpulverartige, in Thon, Mergel oder Sandstein eingewachsene grüne Körner. — Jüngeres Flötzgebirge.

Sechste Klasse.

Tantaloide. (§ 120.)

XXXIV. Familie des Tantalits. cf. Seite 83. § 162.

A. Tantalsaure Verbindungen.

Fergusonit. — $(\dot{Y}, \dot{Ce})^6\ \ddot{Ta}$.

Krystallform II; s = (a : a : c) = 100° 28′, 128° 27′; i = (c : ∞a : ∞a), r = ½ (a : 5a : ∞c), z = ½ (a : 5a : 3c).

G = 5,8—5,9, H = 5,5—6; kaum kantendurchscheinend; fettartiger, halbmetallischer Glanz; dunkel schwärzlich braun bis pechschwarz; Strich hellbraun; v. d. L. unschmelzbar. — Cap Farewell in Grönland.

Euxenit. — $\dddot{T}a$, $\dddot{T}i$, $\dot{Y}$, $\dot{C}e$, $\dot{C}a$, $\dot{H}$.

G = 4,6, H = 6,5; derb; Bruch vollkommen muschelig; metallischer Fettglanz; kantendurchscheinend; braunschwarz; Strich röthlich braun; unschmelzbar; in Säuren unlöslich. — Jölster in Norwegen.

Yttrotantalit. — $(\dot{Y}, \dot{C}a, \dot{F}e, \dot{U})^3$ $(\dddot{T}a\,\ddot{W})$.

G = 5,3—5,9, H = 5—5,5; in eingewachsenen Körnern und Lamellen; in einer Richtung spaltbar; unvollkommener, bisweilen fettartiger Metallglanz; undurchsichtig; gelb, braun, schwarz; v. d. L. braun oder gelb, aber unschmelzbar; in Säuren unlöslich.

Ytterby, Finbo und Korarfvet in Schweden.

Tantalit. — $(\dot{F}e, \dot{M}n, \dot{C}a)$ $\dddot{T}a$.

Krystallform III; P = (a : b : c) = 126°, 112° 30′, 91° 42, s = (a : ∞ b : ∞ c), t = (b : ∞ a : ∞ c), m = (b : c : ∞ a), r = (9 a : 4 b : ∞ c), q = (b : 3 c : ∞ a), n = (∞ a : c : 6 b), o = ($\frac{1}{2}$ a : b : c); säulenförmig, auch derb, eingewachsen. G = 6,2—8, H = 6—6,5; diamant- oder fettartiger, unvollkommener Metallglanz; eisenschwarz; Strich braun; unschmelzbar; in Säuren unlöslich.

Kimito, Tammela in Finnland; Finbo und Broddbo bei Fahlun.

B. Scheelsaure Verbindungen.

Wolfram. — $(\dot{F}e, \dot{M}n)$ $\ddot{W}$.

Figur 142. Krystallform III; spaltbar vollkommen # h. a = (a : b : c) = 118° 47′, 103° 34′, 106° 30′, c = (c : ∞ a : ∞ b), h = (b : ∞ a : ∞ c), M = (a : ∞ b : ∞ c), u = (b : c : ∞ a), r = (a : b : ∞ c) = 101° 5′, b = (a : 2 b : ∞ c), $\frac{1}{2}$ g = (2 a : b : ∞ c), t = (a : ∞ b : $\frac{1}{2}$ c), s = (a : c : $\frac{1}{2}$ b); die Fläche a. t. s. oft nur hemiëdrisch; kurz säulenförmig oder breit tafelförmig; auch derbe, stängliche, schalige oder grobkörnige Massen. Zwillinge # M oder # (3 b : 2 c : ∞ a).

G = 7,2—7,5, H = 5—5,5; Bruch uneben; Fettglanz; auf Spaltflächen metallartiger Demantglanz; undurchsichtig; bräunlich schwarz; Strich röthlich braun bis schwarz; v. d. L. zu magnetischer Kugel mit krystallisirter Oberfläche schmelzbar; in heißer Salzsäure zersetzt; gelblicher Rückstand. — Zinnwald, Ehrenfriedersdorf, Schlackenwalde, östlicher Harz, Cornwall, Nertschinsk, Ceylon.

C. Niob- und pelopsäure Verbindungen.

Columbit, Niobit. — $\dot{F}e$, $\dot{M}n$, $\dddot{N}b$, $\dddot{T}a$.

Krystallform III; deutlich spaltbar # M und h; — a = 117° 53′, 102° 58′, 107° 56′; außer den Flächen des isomorphen Wolfram noch $\frac{1}{3}$ g (G. Rose) = (3 a : b : ∞ c), $\frac{1}{3}$ d = (a : $\frac{1}{3}$ c : ∞ b), 2 f = (b : 2 c : ∞ a), u = (3 a : b : c), m = (3 a : $\frac{1}{2}$ b : c). Zwillinge # 2 f.

G = 5,4—6,46, H = 6; Bruch muschelig bis uneben; metallartiger Demantglanz; undurchsichtig; bräunlich schwarz bis eisenschwarz; Strich dunkel rothbraun oder bräunlich schwarz; unschmelzbar; in Säuren unlöslich. — Bodemais, Ilmengebirge, Middletown in Nordamerika.

Samarskit, Uranotantal, Yttroilmenit. — $\dddot{N}b, \dot{F}e, \dddot{W}, \dot{F}e, \ddot{U}, \dot{Y}, \dot{M}n$.

G = 5,61 — 5,72, H = 5—6; eingewachsene platte Körner; Bruch muschelig; starker, halbmetallischer Glanz; undurchsichtig; sammetschwarz; Strich dunkel röthlichbraun; v. d. L. an den Kanten zu schwarzem Glase schmelzbar; in Salzsäure schwer, aber vollständig löslich, leichter in Schwefelsäure. — Miask in Sibirien.

Pyrochlor. — $(\dot{C}a, \dot{T}h, \dot{C}e, \dot{F}e, \dot{M}n)\ \dddot{N}b + Na\,Fl$.

Krystallform I; (a : a : a), (a : a : ∞ a), (a : a : ½ a), (a : a : ⅓ a); — auch in eingewachsenen Körnern.

G = 4,2—4,25, H = 5; Bruch muschelig; Fettglanz; kantendurchscheinend oder undurchsichtig; röthlich- oder schwärzlichbraun; Strich hellbraun; v. d. L. gelb und sehr schwer zu schwarzbrauner Schlacke schmelzbar; in concentrirter Schwefelsäure als Pulver löslich.

Miask, Brevig, Frederiksvärn. — Auch der gelbe oder röthlich braune Mikrolith von Chesterfield in Massachusetts gehört hierher.

Azorit. — $\dot{C}a, \dddot{N}b$.

Krystallform II; (a : a : c) = 87° 20′ (a : a : ∞ c). Kleine weiße, etwas gelblich grün gefärbte oder farblose, im Bruche glasglänzende, durchscheinende oder undurchsichtige Krystalle; unschmelzbar. — Azoren.

Aeschynit. — $2\,\dddot{Z}r\,\ddot{T}i^3 + 3\,(\dot{F}e, \dot{Y}, \dot{L}a, \dot{C}e, \dot{C}a)^6\,\dddot{N}b$.

Krystallform III; die Flächen a = 136° 36′, 83° 24′, 112° 52′, M, ½ g, b, 2 f des Columbits und e = (a : b : ½ c).

G = 5,1—5,2, H = 5—5,5; Bruch fast muschelig; fast undurchsichtig; unvollkommener Metallglanz oder Fettglanz; eisenschwarz bis braun; Strich gelblich braun; v. d. L. gelb, braun, anschwellend, unschmelzbar; in Salzsäure unlöslich; in Schwefelsäure theilweise zersetzt. — Miask.

Wöhlerit. — $\dddot{Z}r^8\,\dddot{N}b + 5\,(\dot{N}a\,\ddot{S}i + \dot{C}a^3\,\ddot{S}i)$?

Krystallform III? Undeutliche tafel- oder säulenförmige Krystalle; meist derb, eingewachsen. G = 3,41, H = 5—6; durchscheinend; in muscheligem Bruche Fettglanz; weingelb bis gelblich braun; v. d. L. zu gelblichem Glase schmelzend; von Salzsäure zersetzt, mit Abscheidung von Kiesel-, Niob- und Pelopsäure.

Brevig. — Aehnlich ist der braune **Eukolith** von dort.

Pyrrhit. — $\dddot{Z}r, \dddot{N}b$.

Krystallform I; (a : a : a); kleine Krystalle. H = 6; strohgelb; Glasglanz; durchscheinend; unschmelzbar.

Mursinsk; vielleicht auch auf den Azoren.

D. Titansaure Verbindungen.

Yttrokrasit, Keilhauit

$3\,\dot{C}a^3\,\ddot{S}i^2 + (\dddot{A}l, \dddot{F}e, \dddot{M}n)\,\ddot{S}i + \dddot{Y}\,\ddot{T}i$ (?).

G = 3,69, H = 6—7; mit einer vollkommenen Spaltfläche; durchscheinend; fettglänzend; auf der Spaltfläche Glasglanz; bräunlich roth;

v. d. L. mit Blasenwerfen leicht zu schwarzer, glänzender Schlacke schmelzbar; in Salzsäure vollkommen löslich. — Buöe bei Arendal.

Titanit, Sphen, Greenovit. — $2\,\dot{Ca}\,\ddot{Si} + \dot{Ca}\,\ddot{Ti}$.

Figur 143—146. Krystallform V; Abweichung 8° 18′; spaltbar bisweilen # r. r = (a : b : c) = 113° 37′, v = (c : ∞ a : ∞ b), f = (a : ∞ b : ∞ c), q = (b : ∞ a : ∞ c), P = (a : c : ∞ b), g = (3 a : c : ∞ b), y = (a′ : c : ∞ b), x = (a′ : 2 c : ∞ b), n = (a : 2 b : ∞ c) = 136° 8′; d = (2 a : 3 b : ∞ c), t = (2 b : c : ∞ a), l = (a′ : b : $\frac{1}{3}$ c), o = (a : c : 3 b), s = (a′ : c : $\frac{1}{2}$ b), M = (b : c : 3 a′), k = ($\frac{1}{3}$ a′ : 3 b : c); bald nach den Kanten von n, oder nach denen von l. M. q, oder nach denen von s. y. säulenförmig entwickelt. Zwillinge # P; auch derb, in schaligen Massen.

G = 3,4—3,6, H = 5—5,5; Glasglanz; oft demantartig oder fettartig; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; gelb, grün, braun; Strich weiß; v. d. L. an den Kanten zu dunklem Glase schmelzbar; durch Schwefelsäure vollkommen zersetzt, mit Gypsbildung. — St. Gotthard, Tyrol, Arendal, Harzburg. — Der Greenovit von St. Marcel enthält etwas Mangan. Der Schorlomit aus Arkansas hat auch ähnliche Zusammensetzung; er ist meist derb, schwarz, glänzend, im Bruch muschelig; G = 3,78—3,86, H = 7—7,5. — Der Titanit unterscheidet sich meist leicht durch seine eigenthümlichen Formen; vom Feldspath auch durch den lebhafteren Glanz und größeres Gewicht; Granat und Vesuvian sind leichter schmelzbar, Staurolith ist unschmelzbar. Im Titanit läßt sich auch die Titansäure mit Phosphorsalz v. d. L. leicht nachweisen.

Perowskit. — $\dot{Ca}\,\ddot{Ti}$.

Krystallform I; (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a), (a : a : a), (a : a : $\frac{1}{3}$ a), (a : a : $\frac{4}{3}$ a), (a : a : 2 a), (a : $\frac{2}{3}$ a : ∞ a), (a : $\frac{8}{11}$ a : ∞ a), (a : $\frac{4}{5}$ a : ∞ a); die Würfelflächen vorherrschend; danach spaltbar.

G = 4; H = 5,5; metallischer Demantglanz; meist undurchsichtig; graulich schwarz; eisenschwarz; röthlich braun; Strich graulich weiß; v. d. L. unschmelzbar; in Säuren fast unlöslich.
Slatoust und Achmatowsk am Ural.

Polykras. — $\ddot{Ti}$, $\dddot{Ta}$, $\dddot{Zr}$, $\ddot{Fe}$, $\ddot{U}$, $\dot{Ce}$, $\dot{Y}$, $\dot{Al}$, $\dot{Ca}$. $\dot{Mg}$.

Krystallform III; P = (a : 3 b : c) = 152°, 96° 41′, 90° 20′, b = (b : ∞ a : ∞ c), a = (c : ∞ b : ∞ c), p = (a : 3 b : ∞ c), h = (a : ∞ b : $\frac{1}{3}$ c).

G = 5—5,15, H = 5—6; Bruch muschelig; undurchsichtig; schwarz; Strich graulich braun; v. d. L. stark zerknisternd, zu graubrauner Masse verglimmend; unschmelzbar; von Schwefelsäure vollkommen zersetzt.
Hitterö in Norwegen.

Polymignit. — $\ddot{Ti}$, $\ddot{Zr}$, $\ddot{Fe}$, $\dot{Mn}$, $\dot{Ce}$, $\dot{Y}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Mg}$.

Krystallform III; P = (a : b : c) = 136° 28′, 116° 22′, 80° 16′, T = (a : b : ∞ c), M = (b : ∞ a : ∞ c), n = (a : b : ∞ c) = 109° 46′, s = (2 a : b : ∞ c), t = (4 a : b : ∞ c). Krystalle säulenförmig; längsgestreift.

G = 4,8, H = 6,5; Bruch muschelig; unvollkommener Metallglanz; undurchsichtig; eisenschwarz; Strich dunkelbraun; unschmelzbar; von Schwefelsäure angegriffen. — Frederikswärn in Norwegen.

Derstedtit. — $\ddot{Z}r$, $\ddot{T}i$, $\ddot{S}i$, $\dot{C}a$, $\dot{F}e$, $\dot{M}g$, $\dot{H}$.

Krystallform II; $P = (a : a : c) = 84^0\ 25'$, $(a : \infty a : \infty c)$, $(a : b : \infty c)$. Krystalle zirkonähnlich. $G = 3{,}63$, $H = 5{,}5$; glasartiger Demantglanz; durchscheinend; gelbbraun; unschmelzbar. — Arendal.

Mengit, Ilmenit. — $\ddot{T}i$, $\ddot{Z}r$, $\ddot{F}e$, $\dot{M}n$?

Krystallform III; $P = (a : 3b : c) = 150^0\ 32'$, $101^0\ 10'$, $86^0\ 20'$; $f = (a : b : \infty c)$, $d = (a : 3b : \infty c) = 136^0\ 20'$, $M = (b : \infty a : \infty c)$; Krystalle säulenförmig, klein, glatt.

$G = 5{,}43$, $H = 5—5{,}5$; unvollkommener Metallglanz; undurchsichtig; eisenschwarz; Strich kastanienbraun; unschmelzbar; in Schwefelsäure zum Theil löslich. — Miask.

Mosandrit. — $\ddot{S}i$, $\ddot{T}i$, $\dot{C}e$, $\dot{L}a$, $\dot{M}n$, $\dot{C}a$, $\dot{M}g$, $\dot{K}$, $\dot{H}$.

$G = 2{,}93—2{,}98$, $H = 4$; derb; in einer Richtung deutlich spaltbar; darauf fettartiger Glasglanz; etwas durchscheinend; dunkel rothbraun; Strich graubraun; v. d. L. leicht mit Aufwallen zu braungrüner, wenig glänzender Perle schmelzbar; in Salzsäure löslich.

Auf Lamanskäret bei Brevig.

Siebente Klasse.

Oxydische Erze.

Oxyde schwerer Metalle und deren Verbindungen, sofern sie keinen salzähnlichen Habitus haben. $G = 2—9{,}45$, H 1—7; nur zum kleineren Theil von deutlichem Metallglanz.

XXXV. Familie des Weißantimonerzes. cf. S. 84. § 163.

Weißantimonerz, Weißspießglaserz, Antimonblüthe, Antimonoxyd. $\ddot{S}b$.

Krystallform III; spaltbar vollkommen # M. $M = (a : b : \infty c) = 136^0\ 58'$, $h = (b : \infty a : \infty c)$, $p = (b : c : \infty a) = 70^0\ 32'$, $(b : \frac{1}{4} c : \infty a)$, $P = (a : \frac{1}{2} b : c)$; Krystalle breit säulenförmig oder länglich tafelförmig; garbenförmig, büschelförmig; auch derb, stänglich, körnig und als Anflug; endlich auch in Pseudomorphosen nach Antimon.

$G = 5{,}566$, $H = 2{,}5$; demant- oder perlmuttartig glänzend; halbdurchsichtig bis durchscheinend; weiß, ochergelb, schwärzlich grau, hell kermesinroth; v. d. L. verdampfend; in Salzsäure leicht löslich.

Bräunsdorf, Wolfsberg, Przibram, Horhausen, Allemont. — Das Weißantimonerz unterscheidet sich von dem bisweilen ähnlichen Weißbleierz, Stilbit, Schwerspath und Zinkglas durch die leichtere Schmelzbarkeit, den weißen Beschlag auf Kohle, die Verflüchtigung und die geringere Härte.

XXXVI. Familie des Rothkupfererzes. cf. S. 84. § 164.

Rothkupfererz, Kupferroth. — $\dot{C}u$.

Figur 22. Krystallform I; spaltbar # $(a : a : a) — (a : a : a)$, $(a : \infty a : \infty a)$, $(a : a : \infty a)$, $(a : a : \frac{1}{2} a)$, $(a : a : 3a)$, $(a : \infty a : \frac{1}{2} a)$, $(a : \infty a : \frac{1}{3} a)$, $(a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{2} a)$; Oktaëder vorherrschend, auch derb, krystalli-

nisch körnig, dicht, erdig. G = 5,7—6, H = 3,5; spröde; cochenilleroth, ins Bleigraue und Ziegelrothe; Strich bräunlich roth; metallähnlicher Demantglanz; durchscheinend bis undurchsichtig; v. d. L. die Flamme grün färbend, schwarz schmelzend und auf Kohle sich reducirend; in Ammoniak zu lasurblauer Flüssigkeit löslich. — Rheinbreitenbach, Cornwall, Moldawa, Sibirien, Neuholland, Harz. — Ziegelerz hat man röthlichbraune oder ziegelrothe erdige Gemenge von Kupferroth mit Braneisenstein genannt. Rothkupfererz unterscheidet sich von Blende, Magneteisen, Zinnober und Rothgültigerz durch die Farbe des Striches, durch die Reducirbarkeit zu einem Kupferkorn und durch die blaue Lösung in Ammoniak.

Kupferblüthe. — Ċu.

Krystallform IV; haarförmige, netzartig gruppirte Krystalle. G = 5,8; Demantglanz; durchscheinend; cochenille- oder carminroth; Strich bräunlich roth; sonst wie Rothkupfererz. — Rheinbreitenbach, Cornwall, Moldawa. — Die ähnliche Antimonblende beschlägt die Kohle weiß.

Tenorit. — Ċu.

Dünne Tafeln, auch feinschuppig und erdig; Metallglanz; braun durchscheinend; dunkel stahlgrau bis schwarz. — Vesuv.

Aehnlich gefärbte Glimmer haben weniger Metallglanz, sind schwer schmelzbar und reagiren nicht auf Kupfer.

Rothzinkerz, Zinkoxyd, Zinkit. — Żn.

Krystallform IV; spaltbar vollkommen # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a) und # (a : a : ∞ a : ∞ c); derb, krystallinisch. G = 5,4—5,5, H = 4—4,5; kantendurchscheinend; Demantglanz; blut- bis hyacinthroth; Strich pomeranzengelb; unschmelzbar; in Säuren löslich.

Sparta, Franklin und Sterling in Nordamerika.

Schwerbleierz, Braunbleioxyd. — Ṗb.

Krystallform IV; (a : a : ∞ a : c), (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a : ∞ c).

G = 9,39—9,45; Bruch uneben; eisenschwarz; oft angelaufen; Strich braun; undurchsichtig; metallischer Demantglanz; schmelzbar.

Leadhills in Schottland?

§165. XXXVII. Familie des Zinnsteins. cf. S. 84.

Zinnstein. — Ṡn.

Figur 31. Krystallform II; P = (a : a : c) = 113° 26′, 67° 59′; i = (c : ∞ a : ∞ a), l = (a : a : ∞ b), g = (a : ∞ a : ∞ c), (a : c : ∞ a), (a : 3 a : ∞ c), r = (a : 5 a : ∞ c), s = (a : 2 c : ∞ a), (a : 3 c : ∞ a), (a : 4 c : ∞ a), (a : 5 c : ∞ a), (a : 6 c : ∞ a), z = (a : c : $\frac{1}{8}$ a); gewöhnlich nur die Flächen P. g. l. s; Zwillinge häufig, # P; auch derb, in fest verwachsenen körnigen Massen, auch eingesprengt, bisweilen feinfaserig (Holzzinnerz) und in Geschieben und Körnern (Seifenzinn).

G = 6,8—7, H = 6—7; Diamant- oder Fettglanz; durchscheinend bis undurchsichtig; farblos oder grau, gelb, roth, braun, schwarz; Strich hellgrau oder hellbraun; unschmelzbar; giebt mit Cyankalium und Soda in der inneren Löthrohrflamme ein Zinnkorn; in Säuren unlöslich.

Cornwall, Sachsen, Böhmen, Ostindien. — Dient zur Darstellung des metallischen Zinns. — Von ähnlichen Mineralien sind brauner Vesuvian, Zirkon und Zinkblende viel weniger schwer, die tantalsauren Verbindungen weniger hart; Wolfram zeigt einen deutlichen Blätterdurchgang; Zinnstein ist namentlich vor dem Löthrohre immer leicht zu erkennen.

Rutil. — Ti.

Fig. 32. Krystallform II; spaltbar # l und g, mehr oder weniger vollkommen. s = (a : a : c) = 84° 40′, l = (a : ∞ a : ∞ c), g = (a : a : ∞ c), P = (a : ∞ a : c) (a : 2 a : ∞ c), r = (a : 3 a : ∞ c), (a : a : $\frac{5}{4}$ c), i = ($\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{2}$ a : c), (a : c : 3 a). Zwillinge # a, oft kniefömig; Krystalle lang säulenförmig, haarförmig, netzartig (Sagenit); auch derb, eingesprengt, körnige Massen, Geschiebe oder Körner.

G = 4,2—4,3, H = 6—6,5; metallartiger Demantglanz; durchscheinend bis undurchsichtig; dunkel blut-, hyacinth- oder cochenillerοth, gelblich braun, ochergelb, schwarz (Nigrin); Strich gelblich braun; unschmelzbar; in Säuren unlöslich. — Alpen, Arendal, Aschaffenburg, Spanien. — Der Rutil unterscheidet sich in seinen stänglichen Varietäten vom Epidot, Graubraunstein und ähnlichen Mineralien durch die kniefömigen Zwillinge, dadurch, daß er sowohl unlöslich als unschmelzbar ist, durch die rechtwinklige Spaltbarkeit und den metallartigen Demantglanz.

Anatas, Octaëdrit. — Ti.

Figur 147. Krystallform II; vollkommen spaltbar # P und o. P = (a : a : c) = 97° 56′, 136° 22′, o = (c : ∞ a : ∞ a), m = (a : ∞ a : ∞ c), (a : a : ∞ c), t = (a : c : ∞ a), r = (a : a : $\frac{1}{3}$ c), (a : a : $\frac{1}{7}$ c), (a : ∞ a : $\frac{1}{5}$ c), q = (a : 2 c : ∞ a), s = (a : $\frac{2}{5}$ a : $\frac{1}{11}$ c)? P ist horizontal gestreift und herrscht vor, selten o.

G = 3,8—4, H = 5,5; metallartiger Demantglanz; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; indigblau, ins Schwarze, hyacinthroth, honiggelb bis braun, selten farblos; unschmelzbar; in Säuren unlöslich.
Dauphiné, Hof, Alpen, Spanien, Cornwall, Ural, Brasilien.

Brookit, Arkansit. — Ti.

Figur 148. Krystallform III; spaltbar # c. o = (a : b : c) = 101° 35′, 115° 43′, 111° 26′; r = (a : b : 2 c), z = b $\frac{1}{2}$ = (a : b : $\frac{1}{2}$ c), e = (2 a : b : c), i = (2 a : $\frac{3}{2}$ b : c), n = e^3 = (a : $\frac{1}{2}$ b : c), s = ($\frac{2}{3}$ a : b : c), m = ($\frac{2}{3}$ a : $\frac{1}{3}$ b : c), $e^{\frac{1}{2}}$ = (a : ∞ b : 2 c), x = a′ = (a : ∞ b : $\frac{1}{2}$ c), a^2 = (a : ∞ b : $\frac{1}{4}$ c), y = (a : ∞ b : $\frac{1}{8}$ c), t = (b : ∞ a : 2 c), d = $e^{\frac{1}{3}}$ = ($\frac{3}{4}$ b : ∞ a : c), h = (a : ∞ b : ∞ c), c = (b : ∞ a : ∞ c), M = (a : b : ∞ c) = 99° 50′.

G = 3,85—4,17; H = 5,5—6; durchscheinend bis undurchsichtig; metallartiger Demantglanz; gelblich braun bis eisenschwarz; unschmelzbar und in Säuren unlöslich. — Ofsans, Tremadoc in Wales, Arkansas.

Uranpecherz, Pechuran, Pechblende. — U Ü.

G = 6,47, H = 5,5; nierenförmig, stänglich, krummschalig, angeblich auch in Oktaëdern; unvollkommener wachsartiger Metallglanz, undurchsichtig; schwarz; Strich grünlich schwarz; unschmelzbar; in Salzsäure unlöslich; in Königswasser in der Wärme leicht löslich — Marienberg, Anna-

berg, Joachimsthal, Przibram; Redruth in Cornwall. — Das Pittinerz ist weniger hart und schwer und hat einen grünen Strich. Der Coracit vom Superior-See hat H = 4,5, G = 4,38, muscheligen Bruch, Fettglanz, schwarze Farbe, grauen Strich und enthält auch etwas Thonerde und Thororyd. Wird in der Emailmalerei zu Darstellung gelber und schwarzer Farben benutzt. — Unterscheidet sich von der Blende durch das größere Gewicht und den Mangel an Blätterdurchgängen, wodurch es auch vom Wolfram leicht zu trennen ist; Chromeisenstein wird v. d. L. magnetisch und färbt Borax smaragdgrün.

§ 166. XXXVIII. **Familie der Manganerze.** cf. Seite 85.

a) Wasserfreie.

Hartbraunstein, Braunit, Hartmanganerz. — $\dot{\dot{M}}n$.

Kryſtallform II; ſpaltbar # P. — P = (a : a : c) = 108° 39′, o = (c : ∞ a : ∞ a), s = (a : a : 2 c), z = ($\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{2}$ a : c); auch derb; kryſtalliniſch feſtkörnig.

G = 4,8, H = 6,5; unvollkommener Metallglanz; undurchſichtig; dunkel bräunlichſchwarz; Strich gleichfarbig; unſchmelzbar; in Salzſäure löslich. — Thüringerwald; Schmalkalden; Leimbach im Mansfeld'ſchen; Streitberg in Weſtphalen, Piemont.

Weichbraunstein, Pyroluſit, Graumanganerz. — $\dot{\dot{M}}n$.

Figur 149. Kryſtallform III; ſpaltbar deutlich # M. v. w. — P = (c : ∞ a : ∞ b) M = (a : b : ∞ c) = 93° 40′, v = (a : ∞ b : ∞ c), w = (b : ∞ a : ∞ c), d = (a : c : ∞ b) = 140°; Kryſtalle kurz ſäulenförmig oder ſpießig; meiſt derb, traubig, nieren- und knospenförmig; radial ſtängliche, faſerige Maſſen; erdig.

G = 4,7—5, H = 2—2,5; ſchwacher halbmetalliſcher Glanz; undurchſichtig; dunkelſtahlgrau bis licht eiſenſchwarz; Strich ſchwarz; abfärbend; unſchmelzbar; in Salzſäure mit ſtarker Chlorentwicklung löslich.
Johanngeorgenſtadt, Platten in Böhmen, Horhauſen, Ilefeld, Ilmenau.

Polianit. — $\dot{\dot{M}}n$.

Kryſtallform III; (a : b : ∞ c) = 92° 52′, (a : c : ∞ b) = 118°, (c : ∞ a : ∞ b), (a : ∞ b : ∞ c), (b : ∞ a : ∞ c) (b : x c : ∞ a).

G = 4,838—4,88, H = 7; kurz ſäulenförmig; auch derbe, körnige Maſſen; undurchſichtig; licht ſtahlgrau; ſchwach metallglänzend.
Platten, Schneeberg, Johanngeorgenſtadt.

Glanzbraunstein, Hausmannit, ſchwarzer Braunſtein. — $\dot{\dot{M}}n\,\dot{\dot{M}}n$.

Kryſtallform II; ſpaltbar ziemlich vollkommen # (c : ∞ a : ∞ b), P = (a : a : c) = 117° 54′, (b : c : ∞ a), a = (a : b : $\frac{1}{3}$ c); a ſehr glatt, P horizontal geſtreift; Zwillinge # (a : c : ∞ a); auch derb, kryſtalliniſch körnig.

G = 4,722, H = 5,5; Bruch uneben; undurchſichtig; unvollkommener Metallglanz; bräunlichſchwarz; Strich braun; unſchmelzbar; in Salzſäure mit Chlorentwickelung löslich. — Oehrenſtock, Ilfeld. — Einzelne Kryſtalle könnten mit Anatas verwechſelt werden; letzterer hat aber ein ſpitzeres Oktaëder und wird von Salzſäure nicht angegriffen; der Braunit hat ein viel niedrigeres Oktaëder, deſſen Flächen nicht horizontal geſtreift ſind; auch iſt ſeine Härte viel bedeutender.

Crednerit. — $\dot{Cu}^3 \ddot{Mn}^2$.

G = 4,89—5, H = 4,5—5; körnig blättrige, derbe Massen, nach einer Richtung sehr vollkommen spaltbar; undurchsichtig; auf der Spaltfläche vollkommener Metallglanz; eisenschwarz; Strich schwarz; v. d. L. an dünnen Kanten schmelzbar; in Salzsäure mit Chlorentwickelung zu grüner Flüssigkeit löslich. — Friedrichsrode am Thüringer Walde.

b) Wasserhaltige.

Graubraunstein, Manganit. — $\ddot{Mn}\,\dot{H}$.

Figur 150. Krystallform III; spaltbar ausgezeichnet # (b : ∞ a : ∞ c), vollkommen # M. — P = (a : b : c) = 130° 49′, 120° 54′, 80° 22′, o = (c : ∞ a : ∞ b), (a : ∞ b : ∞ c), (b : ∞ a : ∞ c), d = (a : c : ∞ b), e = (b : c : ∞ a), M = (a : b : ∞ c) 99° 40′, (3 a : 4 b : ∞ c), r = (a : 2 b : ∞ c), (3 a : 8 b : ∞ c), (a : 4 b : ∞ c), (6 a : 5 b : ∞ c), s = (3 a : 2 b : ∞ c), l = (2 a : b : ∞ c), (5 a : 2 b : ∞ c), (3 a : b : ∞ c), m = (a : b : 2 c), (a : 2 c : ∞ b), h = (a : c : 2 b), g = (a : c : 3 b), n = (a : c : ½ b), c = ½ (⅝ a : ⅝ b : c). Krystalle säulenförmig; Säule längsgestreift, meist nur durch o, seltner schon durch d begränzt; o # Axe b gestreift; Zwillinge # (b : ∞ a : ∞ c), oder # (b : c : ∞ a) und dann knieförmig.

G = 4,3—4,4, H = 4; Bruch uneben; unvollkommener Metallglanz; undurchsichtig, nur in dünnen Lamellen bräunlich durchscheinend; dunkel stahlgrau bis eisenschwarz oder bräunlich schwarz; Strich braun; unschmelzbar; in Salzsäure löslich mit Chlorentwickelung. — Ilefeld, Lerbach am Harz; Ilmenau und Oehrenstock in Thüringen, Schweden. — Sämmtliche Manganerze unterscheiden sich vom Silberglanz, Kupferglanz und Antimonglanz durch die Unschmelzbarkeit; Eisenerze werden v. d. L. magnetisch; Fahlerze geben Antimonbeschlag oder Arsengeruch; unter einander unterscheidet man sie vorzüglich durch den Wassergehalt und die Härte.

Varvicit. — $(\ddot{Mn} + \dot{H}) + 2\,\ddot{Mn}$.

G = 4,5—4,6, H = 2,5—3; in Pseudomorphosen nach Kalkspath (a : ½ a : ½ a : c), so wie derb in stänglichen und faserigen Massen; halbmetallischer Glanz; undurchsichtig; eisenschwarz bis stahlgrau; Strich schwarz; unschmelzbar; in Salzsäure löslich; scheint ein Gemenge von Graubraunstein und Weichbraunstein zu sein. — Ilefeld, Warwickshire.

Neukirchit. — $\ddot{Mn}$, $\ddot{Fe}$, $\dot{H}$.

G = 3,82, H = 3,5; kleine vierseitige Krystallnadeln auf faserigem Rotheisenerz. — Neukirchen im Elsaß.

Schwarzbraunstein, Psilomelan. — $(\dot{Mn}, \dot{Cu}, \dot{Ba}, \dot{K})\,\ddot{Mn} + \dot{H}$.

G = 4,1—4,2, H = 5,5—6; traubige, nierenförmige, stalaktitische, oft schalige, selten faserige Massen; undurchsichtig; eisenschwarz bis bläulichschwarz; Strich bräunlich schwarz, glänzend; schimmernd bis matt; unschmelzbar; in Salzsäure mit Chlorentwickelung löslich; bisweilen ohne Wassergehalt. — Schneeberg, Ilmenau, Elgersburg, Siegen.

Wad, Manganschaum. — $\dot{Mn}\,\ddot{Mn}^2 + 3\,\dot{H}$.

H = 1—3, G = 2,3—3,7; schwimmend; faserig, schuppig oder ocherig; nelkenbraun bis bräunlichschwarz; Strich braun glänzend; abfärbend; schwach halbmetallisch glänzend bis matt; v. d. L. sich zusammenziehend; unschmelzbar. — Elbingerode, Grund, Siegen, Nassau, Devonshire.

Groroilith. — $\dot{Mn} + \dot{H}$.

Wie Wad. — Groroi und Vicdessos in Frankreich; Cautern in Graubünden.

Kupfermanganerz, Kupferschwärze.

$(\dot{Mn}, \dot{Cu}, \dot{Ba}, \dot{Ca})\,\ddot{Mn}^2 + 2\,\dot{H}$.

H = 3,5, G = 3,1—3,2; amorph, traubig, nierenförmig; stalaktitisch und derb, auch staubartig; Bruch muschelig oder erdig; Fettglanz oder matt; undurchsichtig; bläulichschwarz; Strich gleichfarbig; unschmelzbar; in Salzsäure löslich. — Freiberg, Siegen, Lauterberg, Camsdorf, Schlackenwalde. — Der Pelokonit aus Chili wird auch hierher gehören.

Kobaltmanganerz, Kobaltschwärze. — $(\dot{Co}, \dot{Cu})\,\ddot{Mn}^2 + 4\,\dot{H}$.

G = 2,1—2,24, H = 1—1,5; kleintraubig, derb, eingesprengt, als Ueberzug; auch staubartig; Bruch feinerdig bis muschelig; sehr milde, fast geschmeidig; oft abfärbend; schimmernd bis matt; undurchsichtig; schwarz; unschmelzbar. — Camsdorf, Saalfeld, Glücksbrunn, Riechelsdorf.

§167. XXXIX. **Familie der Eisenerze.** cf. Seite 85.

a) Wasserfreie.

Hämatit. — $\ddot{Fe}$.

Figur 151 — 153. Krystallform $IV\frac{1}{2}$; spaltbar bisweilen # P. und o. $P = (a : a : \infty a : c) = 85^0\,58'$, $o = (c : \infty a : \infty a : \infty a)$, $z = (a : \frac{1}{2} a : a : \infty c)$, $r = (a : a : \infty a : \infty c)$, $R = (a : a : \infty a : 5 c)$, $b = (a' : a' : \infty a : \frac{1}{2} c)$, $s = (a : a : \infty a : \frac{1}{4} c)$, $(a : a : \infty a : \frac{1}{10} c)$, $y = (a' : a' : \infty a : \frac{1}{3} c)$, $l = (a' : a' : \infty a : c)$, $(a' : a' : \infty a : \frac{3}{2} c)$, $x = \frac{1}{2}(a : \frac{1}{3} a : a : \frac{1}{3} c)$, $d = (a' : a' : \infty a : 2 c)$, $n = (a : \frac{1}{2} a : a : \frac{2}{3} c)$, $m = (a : \frac{1}{2} a : a : \frac{1}{3} c)$, $a = (2 a : \frac{2}{3} a : a : c)$, $g = (2 a : \frac{4}{5} a : \frac{4}{3} a : c)$. Die Krystalle haben einen rhomboëdrischen, pyramidalen oder tafelartigen Habitus; Flächen o sind oft # der Kante mit P gestreift; Zwillinge # o.

G bis 5,3, H bis 6,5; eisenschwarz, stahlgrau oder bräunlich roth; Strich braunschwarz, rothbraun oder roth; v. d. L. schwarz und magnetisch; in Säuren oft nur langsam löslich. Man unterscheidet:

a) **Eisenglanz**, eisenschwarz bis stahlgrau, oft mit Stahlfarben angelaufen; Strich bräunlich schwarz bis kirschroth, in dünnen Blättchen blutroth schwach durchscheinend; Metallglanz. G = 5,1—5,3, H = 6—6,5; oft etwas magnetisch und bisweilen mit bis 10 p. C. Titangehalt; der Eisenglanz kommt krystallisirt oder in blättrigen, körnigen, schuppigen (**Eisenglimmer**), faserigen Massen vor; der **Martit** ist eine Pseudomorphose nach Magneteisenstein.

b) **Rotheisenstein**, stahlgrau, kirschroth bis blutroth; Strich blut-

roth. G unter 5, H = 1—6; unkrystallisirte, faserige (**rother Glaskopf, Blutstein**), dichte, schaumige (**Eisenrahm**), haarförmige oder ockerige Massen; metallisch schimmernd bis matt; der ockerige ist oft durch Kieselsubstanz, thonige Massen (**Röthel, Rothstein, rothe Kreide**) Mergel oder Kalkstein verunreinigt. — Der Eisenglanz findet sich meist in krystallinischen Gebirgsmassen und auf Gängen, der Rotheisenstein auch auf Lagern im ältern Gebirge; jener schön auf Elba, bei Framont, am Gotthard (magnetische, titanhaltige Eisenrosen), Zinnwald, Tilkerode, Vesuv, Auvergne; der Rotheisenstein, namentlich der ockerige, ist in allen ältern Gebirgen sehr verbreitet. Der Hämatit liefert reiche Eisenminer und dient zum Poliren, der Röthel zum Zeichnen. — Durch den rothen Strich, das Schwarz- und Magnetischwerden v. d. L. und durch die langsame Löslichkeit in Salpetersäure läßt sich der Hämatit meist leicht von allen ähnlichen Mineralien unterscheiden, namentlich vom Magneteisen (schwarzer Strich), Chromeisen (Strich braun, in Säuren fast unlöslich), Fahlerz (schmelzbar), Braunit (Strich schwarz), Wolfram (schmelzbar, gelben Rückstand bei Lösung in Salzsäure), Rothkupfererz (leicht in Salpetersäure und Aetzammoniak löslich und schmelzbar), Rothgültigerz (leicht schmelzbar); brauner Glaskopf hat einen gelblichbraunen Strich; faseriger Spatheisenstein braust, mit Säuren erwärmt, lebhaft auf.

Titaneisenerz, Kibdelophan, Ilmenit, Iserin, Crichtonit, Washingtonit. — $\dot{Fe}$ mit 13—43 p. C. $\dot{Ti}$.

Figur 154. Krystallform IV$\frac{1}{2}$; spaltbar oft deutlich # o und P; isomorph mit Eisenglanz, aber die Skalenoëder und Dihexaëder meist nur hemiëdrisch; der **Crichtonit** oft nur mit den Flächen R = 61° 34'; auch krystallinisch oder derb, in körnigen oder schaligen Massen, sowie in losen Körnern (**Iserin**) und als Titaneisensand (**Menakanit**).

H = 5—6, G = 4,66—5; meist magnetisch; halbmetallischer Glanz; undurchsichtig; eisenschwarz; Strich schwarz; unschmelzbar; mit Phosphorsalz im Reduktionsfeuer ein rothes Glas. — Gastein, Bourg d'Oisans, Miask, Arendal, Gotthard, Isernwiese, Aschaffenburg.

Franklinit. — ($\dot{Fe}$, $\dot{Zn}$, $\dot{Mn}$) ($\ddot{Fe}$, $\ddot{Mn}$).

Krystallform I; (a : a : a), (a : a : ∞ a), (a : a : $\frac{1}{2}$ a), (a : a : $\frac{3}{2}$ a); auch derb, rundkörnig.

G = 5—5,3, H = 6—6,5; eisenschwarz; Strich braun; schwach magnetisch; unschmelzbar; auf Kohle mit Soda Zinkbeschlag; in warmer Salzsäure mit starker Chlorentwickelung löslich.

Franklin und Sterling in New-Jersey.

Chromeisenerz. — ($\dot{Fe}$, $\dot{Mg}$) ($\ddot{Cr}$, $\ddot{Al}$).

Krystallform I; (a : a : a); meist derb, in körnigen Massen und eingesprengt.

G = 4,3—4,5, H = 5,5; eisen- oder pechschwarz; Strich braun; undurchsichtig; unvollkommener, oft fettartiger Metallglanz; v. d. L. unschmelzbar und nicht magnetisch; in Säuren fast unlöslich.

Grochau und Silberberg in Schlesien, Hrubschütz in Mähren, Krautbad in Steiermark; Frankreich, Schottland, Norwegen.

Magneteisenerz. — $\dot{Fe}$ $\ddot{Fe}$.

Figur 1. 7. Krystallform I; (a : a : a), (a : a : ∞ a), (a : ∞ a :

∞ a), (a : a : $\frac{1}{5}$ a), (a : a : $\frac{1}{10}$ a), (a : a : $\frac{1}{16}$ a), (a : a : 2 a), (a : ∞ a : $\frac{3}{2}$ a), (a : $\frac{1}{2}$ a : $\frac{1}{3}$ a); gewöhnlich nur Oktasderflächen. Zwillinge # (a : a : a).

G = 4,8—5,2, H = 5,5—6,5; meist derb, in körnigen oder dichten Massen, eingesprengt und als Magneteisensand; auch wohl ocherig (Eisenmulm); Bruch muschelig bis uneben; Metallglanz; eisenschwarz; Strich schwarz; undurchsichtig; meist magnetisch, oft polarisch; sehr schwer schmelzbar; in Salzsäure löslich.

Oft in Chloritschiefer, Serpentin, Granit, Basalt eingesprengt; auch auf selbstständigen Lagern; Arendal, Dannemora, Breitenbrunn in Sachsen, Böhmen, Harz; viele plutonische Gebirgsarten werden durch eingesprengtes Magneteisen magnetisch. — Der Talkeisenstein von Sparta in New-Jersey enthält etwas Bittererde, der Titaneisenstein mit vollkommenem, muscheligem, stark glänzendem Bruche bis 12 p. C. Titansäure. Kieseliges Magneteisen findet sich am Spitzenberge bei Altenau am Harz. — Das Magneteisen bildet die reichsten Eisenminer; es hat auch zur Anfertigung künstlicher Magnete die erste Veranlassung gegeben. — Die ähnlichen Mineralien sind, mit Ausnahme des Franklinits, der aber einen braunen Strich hat, in Salzsäure Chlor entwickelt und auf Zink und Mangan reagirt, nicht magnetisch, wenigstens nicht polarisch und unterscheiden sich ferner Chromeisen durch smaragdgrüne Borarperle; Eisenglanz durch den rothen Strich; Braunit durch eine violette Borarperle; Wolfram und Fahlerz durch die leichte Schmelzbarkeit.

b) Wasserhaltige.

Turgit. — 2 $\dot{\ddot{F}}e + \dot{H}$; mit 5 p.C. Wasser.

G = 3,54—3,74, H = 5; derb; dicht; Bruch flachmuschelig; röthlichbraun; matt; Strich glänzend; undurchsichtig. — Bogoslowsk am Ural.

Pyrrhosiderit. — $\dot{\ddot{F}}e + \dot{H}$; mit 9,5—11,50 p.C. $\dot{H}$.

Figur 155. Krystallform III; spaltbar # M. — r = (a : b : c) = 151° 35′, 115° 17′, 72° 10′, T = (a : ∞ b : ∞ c), M = (b : ∞ a : ∞ c), d = (a : b : ∞ c), g = (2 a : b : ∞ c), P = (a : c : $\frac{1}{2}$ b), b = (b : ∞ a : 2 c); durch Vorherrschen von M oft dünn tafelartig; die Säulenflächen oft längsgestreift.

G = 3,5—4,2, H = 3,5—5; braun; Strich bräunlich- oder röthlichgelb; Pulver geglüht roth; v. d. L. schwer schmelzbar, magnetisch.

Man unterscheidet:

1) **Rubinglimmer**, Göthit; H = 5; blättrig; oft hyacinthroth durchscheinend; röthlich braun bis schwarz; demantartig glänzend.
   Eiserfeld im Siegen'schen; Hollerter Zug im Sayn'schen.
2) **Nadeleisenstein**, Sammetblende, Fullonit, Onegit; haar- und nadelförmige, oft zu kleinen sammetartigen Kugeln vereinigte Krystalle; seidenartig schimmernd; ochergelb bis kastanienbraun; weich.
   Przibram, Hüttenberg in Kärnthen, Wolfsinsel im Onegasee.
3) **Strahliger**, G = 4,1, H = 5; auf den Texturflächen von metallähnlichem Demantglanz; dunkel kastanienbraun.
   Przibram, Cornwall.
4) **Lepidokrokit**, G = 3,75—3,76, H = 3,5; schuppig-faserig, innen stark schimmernd; unvollkommener Metallglanz; röthlichrostbraun ins Nelkenbraune. — Eiserfeld, Hollerter Zug, Iberg bei Grund.
5) **Dichter**, G = 3,55—3,57, H = 4—5; innen matt, wachsartig

schimmernd; nelkenbraun bis rothbraun; oft stalaktitisch; auch in Pseudomorphosen nach Schwefelkies.

Sachsen, Amberg, Bergzabern im Wasgau, Ural, Nord-Amerika. — Namentlich die dichte Varietät wird zur Eisengewinnung benutzt.

Brauneisenstein. — $\dot{Fe}^2\dot{H}^3$ mit 13—16 p. C. $\dot{H}$.

Krystallform unbekannt. G = 3,4—4, H = 1—5,5; braun ins Schwarze; Strich gelblichbraun bis ochergelb; das Pulver geglüht roth; mehr weniger schwer schmelzbar. Man unterscheidet:

1) **Braunen Glaskopf**; G = 3,6—4,2, H = 5—5,5; faserig; Bruch uneben; auf den Faserflächen schwacher Seiden- oder Wachsglanz; undurchsichtig; nelken-, gelblich-, röthlich-, schwärzlichbraun; in nierenförmigen, traubigen, stalaktitischen Massen; auf Gängen und Lagern namentlich im ältern Gebirge sehr verbreitet.

2) **Stilpnosiderit**; G = 3,6—3,8, H = 4,5—5; ähnliche Formen; Bruch muschelig, ins Ebne; schwacher bis starker Wachsglanz; bisweilen etwas kantendurchscheinend; dunkel nelkenbraun bis pech- und sammetschwarz. Mit voriger Varietät zusammen.

3) **Dichter Brauneisenstein**; G = 3,54, H = 5; Bruch muschelig bis eben; innen matt oder wachsartig schimmernd; stalaktitisch, derb, in Pseudomorphosen.

4) **ocheriger Brauneisenstein**; zerreiblich, abfärbend; gelblichbraun bis ochergelb.

Finden sich mit den übrigen Abarten; alle sind geschätzte Eisenminer.

Innige Gemenge des Brauneisensteins mit anderen Körpern sind noch:

a) Das **Braunerz**; mit 0,5—5 p. C. $\dot{Ca}\ddot{C}$, 0—4,5 p. C. $\dot{Mg}\ddot{C}$ und 1—10 p. C. $\dot{Mn}$; nelkenbraun bis schwärzlich; oft etwas späthiges Gefüge; ist meist aus Spatheisenstein entstanden, findet sich damit und ist ein leichtflüssiges, schönes Eisenerz.

b) **Brauner Thoneisenstein**; mit 1—2,6 p. C. $\dot{Al}$ und 4,5—54 p. C. $\ddot{Si}$; stalaktitisch, kugelig, sphäroidisch (Eisenniere); nelkenbraun bis pechschwarz; undurchsichtig; innen matt, wachsartig schimmernd oder wenig glänzend; bei Auflösung in Salzsäure ein starker Rückstand. Das **Bohn-** und **Linsenerz** besteht aus kleinen Kugeln oder Stücken. Kommt fast in allen neptunischen Gebirgsmassen vor.

c) **Umbra**; mit 20p. C. $\dot{Mn}$, 13 p. C. $\ddot{Si}$ und 5 p. C. $\dot{Al}$; umbrabraun; Bruch muschelig; matt, durch Reiben wachsartig glänzend; an der Zunge hängend. — Cypern. Wird als Malerfarbe benutzt; die Cölnische Umbra ist zerriebene Braunkohle.

d) **Kupferbraun**; mit 21,7 p.C. $\dot{Cu}$; traubige, nierenförmige, zellige oder derbe, innen faserige, dichte oder ochrige Massen, röthlich oder gelblich braun, ins Rothe und Schwarze; Strich gelblichbraun; v. d. L. sich schwärzend und zur magnetischen Schlacke schmelzbar.

Mit Kupferkies bei Lauterberg, Dillenburg, Camsdorf, Schlesien, Sibirien. — Wird zur Kupfergewinnung benutzt.

e) **Pechkupfer**, Kupferpecherz; mit 12 p. C. $\dot{Cu}$, 17,7 p. C. $\ddot{Si}$ und

20,6 p. C. $\dot{H}$; derb und eingesprengt; leberbraun bis pechschwarz; Strich gelbbraun; Bruch muschelig; schwacher oder starker wachsartiger Glasglanz; v. d. L. zu schwarzer Schlacke schmelzbar.

Sibirien, Bannat, Meriko. — Dient zur Kupfergewinnung.

Gelbeisenstein. — $\dddot{Fe}\,\dot{H}^2$; mit 18—21 p.C. Wasser.

Krystallform unbekannt. H bis 5,5; G bis 3,46; nierenförmige, traubige oder derbe, innen faserige, muschellige oder ochrige Massen; ockergelb; Strich ockergelb; undurchsichtig; v. d. L. schnell roth, in der Flamme schwarz erscheinend; schwer zu schwarzer, magnetischer Schlacke schmelzbar.

Vorkommen und Benutzung wie Brauneisenstein.

Als unreine Abarten sind anzusehen:

a) Der **gelbe Thoneisenstein**; mit 1—12 p. C. $\dddot{Al}$ und 0—24 p. C. $\ddot{Si}$; kugelige, knollige, derbe, innen schalige, körnige oder erdige, ockergelbe bis schwärzliche Massen; Strich ocker- bis graulichgelb; innen matt; undurchsichtig; Rückstand bei Auflösung in Salzsäure; die kugeligen Massen, innen bisweilen hohl, auch wohl mit losem Kerne (Adler- oder Klappersteine). — Kommt fast in allen neptunischen Gebirgsmassen vor und wird auch zur Eisengewinnung benutzt.

b) **Limonit**, Raseneisenstein; mit phosphorsaurem Eisenoxyd und andern Erden und Oxyden, meist auch mit Humussäure gemengt; traubige, knollige, schlackenartige, oder derbe Massen mit muschligem, unebenem oder erdigem Bruche; gelb, braun bis schwarz; undurchsichtig; zu schwarzer Schlacke schmelzbar.

Er bildet sich noch jetzt in Sand- und Heidegegenden, in Sümpfen und Torfmooren (Morasterz, Sumpferz, Ortstein, Oehr), oft dicht unter der Oberfläche; in Skandinavien auch wohl auf dem Boden von Seen (Seeerz); es wird in manchen Gegenden noch jetzt ein leichtflüssiges Eisen, aus dem aber ein kaltbrüchiges Stabeisen erfolgt, daraus gewonnen. Häufig in Norddeutschland.

Irit. — ($\dot{Ir}$, $\dot{Os}$, $\dot{Fe}$) ($\dddot{Ir}$, $\dddot{Os}$, $\dddot{Cr}$)?

G = 6,056; feine, eisenschwarze, abfärbende, stark metallischglänzende Schuppen; in Säuren unlöslich. — Ural.

§168. **XL. Familie der Ocher.** cf. Seite 86.

Kobaltocher, gelber und brauner Erdkobold, Lederkobalt.

$\dddot{Fe}\,\dddot{As}$, $\dot{Co}$, $\dot{Ca}$, $\dot{H}$.

G = 2—2,67, H = 1—2,5; derbe, zerfressene oder geborstene Massen, auch als Ueberzug und Anflug; milde; Bruch erdig; leberbraun ins Strohgelbe und Gelblichgrüne; Strich wachsartig glänzend; v. d. L. Arsendämpfe, und zu schwarzer magnetischer Schlacke schmelzbar. — Camsdorf, Saalfeld, Riechelsdorf, Allemont. — Kann zur Smaltebereitung benutzt werden.

Molybdänocher. — $\dddot{Mo}$.

Eingesprengt und als Ueberzug; Bruch feinerdig; schwefel-, orange- bis strohgelb ins Zeisiggrüne; schmelzbar; in Salzsäure und Kalilauge löslich. — Pfälzer Thal im Tyrol, Schweden, Norwegen.

Wismuthocher, Wismuthblüthe. — $\dot{B}i$.

G = 4,36, H = 4,7; derb, angeflogen, als Ueberzug, gestrickt; Bruch uneben bis feinerdig; schwach demantglänzend bis matt; pomeranzen- und strohgelb, ins Grauliche und Grünliche; Strich gelblichweiß; sehr weich; schmelzbar; in Salpetersäure löslich.

Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Cornwall.

Antimonocher, Gelbantimonerz. — $\ddot{S}b + \dot{H}$.

H = 3,7—3,8; eingesprengt, angeflogen; bisweilen stänglich abgesondert; Bruch uneben bis erdig; schimmernd bis matt; schwefel-, citronen-, strohgelb, ins Blauliche und Grünliche; Strich gelblichweiß, glänzend.

Wolfsberg und Stollberg am Harz, Bräunsdorf, Riechelsdorf, Ungarn, Böhmen, Cornwall.

Stiblith. — $\dot{S}b, \dot{H}$.

G = 5,28, H = 5,5; derb, feinkörnig bis dicht; Pseudomorphose nach Antimonglanz; gelblichweiß, strohgelb, citronengelb, schwefelgelb; Strich glänzend; fettglänzend oder matt. — Kremnitz, Felsőbanya, Mexiko.

Wolframocher, Scheelsäure. — $\dddot{W}$.

Bruch erdig; matt; grünlichgelb oder gelblichgrün; spröde; weich; in Aetzammoniak löslich. — Huntington in Nord-Amerika.

Uranocher. $\ddot{U}, \dot{H}$.

Bruch muschelig oder erdig; stroh-, citronen-, schwefel-, orangegelb bis zeisiggrün; Strich citronengelb; milde; im Kolben sich roth färbend; im Reduktionsfeuer grün; unschmelzbar; in Säuren leicht löslich.

Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Limoges. — Die damit in haarförmigen Krystallen und krystallinischen Flocken vorkommende, perlmutterartig glänzende, schwefel- oder citrongelbe Uranblüthe ist vielleicht ein kohlensaures Salz.

Gummierz. — $\ddot{U}, \dot{H}, \ddot{P}$, Ca, $\dddot{S}i$.

G = 3,9, H = 2,5—3; derb, eingesprengt, nierenförmig; Bruch muschelig bis uneben; röthlichgelb bis hyacinthroth; Strich gelb; Fettglanz; meist undurchsichtig. — Johanngeorgenstadt.

Mennige, rothes Bleioxyd, Bleiocher. — $\dot{P}b\,\dddot{P}b$.

G = 4,6, H = 2; Bruch feinerdig; schimmernd bis matt; morgenroth; Strich orangegelb; weich; mager anzufühlen; leicht schmelzbar; durch Salzsäure in Chlorblei verwandelt. — Brilon, Bleialff in der Eifel, Sibirien, England. — Glötte soll sich am Vulkan Popocatepetl gefunden haben.

Chromocher, grünes Chromoxyd. — $\ddot{C}r$.

Bruch erdig; wenig glänzend oder matt; grasgrün ins Gelbliche; bisweilen kantendurchscheinend; spröde; weich; unschmelzbar; in Kalilauge mit grüner Farbe löslich, aber bei längerem Kochen wieder niederfallend.

Shetlandinsel Unst, Creuzot in Frankreich, Schweden.

Tellurocher, Tellurit — $\ddot{T}e$.

Kleine, gelblichweiße Kugeln von feinstrahliger Zusammensetzung.

Siebenbürgen.

Palladiumocher, Palladiumoxydul.

Eine braune ocherartige, in Salzsäure lösliche, mit Palladium-Gold (Porpezit) in Brasilien vorkommende Substanz.

Achte Klasse.

Metalle.

§ 169. **XLI. Familie des Goldes.** cf. S. 87.

Eisen. — Fe.

Krystallform I; G = 7—8, H = 4,5; Bruch hakig, dehnbar; magnetisch; stahlgrau ins Silber- und Zinnweiße, schwärzlich anlaufend und rostend; sehr strengflüssig; in Salzsäure löslich.

Hat sich bei Camsdorf in Thüringen, Canaan in Connecticut und in Brasilien, außerdem nickelhaltig als Meteoreisen fast in allen Welttheilen gefunden; letzteres zeichnet sich dadurch aus, daß es, angeschliffen und mit verdünnter Salpetersäure geätzt, gerade Linien zeigt, welche sich unter 60° oder 120° schneiden, die sog. Widmannstättschen Figuren.

Eisenplatin. — $FePt^2$.

Krystallform I; (a : ∞ a : ∞ a); meist in kleinen Körnern.

G = 14,6—15,8, H = 6; geschmeidig; Bruch hakig; magnetisch; dunkel stahlgrau. — Nischnej-Tagilsk am Ural.

Platin. — Pt.

Krystallform I; (a : ∞ a : ∞ a); gewöhnlich in Körnern.

G = 17—19, H = 4—5; geschmeidig und dehnbar; stahlgrau bis silberweiß; bisweilen etwas magnetisch; kaum schmelzbar; nur in Salpetersalzsäure löslich; die Lösung giebt mit Salmiak einen citrongelben Niederschlag. — Ural, Brasilien, Borneo. — Wird viel zu chemischen, physikalischen und mathematischen Werkzeugen und Apparaten verarbeitet; Rußland hat früher auch Münzen daraus geprägt.

Platiniridium. — Pt. mit Iridium, Rhodium, Palladium, Eisen und Kupfer.

G = 16,94; kleine rundliche Körner; silberweiß. — Brasilien.

Iridium. — Ir. Pt.

Krystallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a); kleine Krystalle oder rundliche Körner.

G = 22,65—22,8; H = 6—7; wenig dehnbar; Bruch uneben und hakig; silberweiß, äußerlich gelblich, innen graulich; unschmelzbar; selbst in Salpetersalzsäure unlöslich.

Nischnej-Tagilsk am Ural, Ava in Ostindien.

Palladium. — Pd.

Krystallform I; (a : a : a) meist Körner und Schuppen.

G = 11,8—12,2, H = 4,5—5; dehnbar; Bruch hakig; licht stahlgrau, ins Silberweiße; unschmelzbar; in Salpetersäure löslich zu braun-

rother Flüssigkeit. — Brasilien, Lillerode am Harz; das hier gefundene soll sechsgliederig und in dünnen, nach einer Richtung spaltbaren Tafeln krystallisirt sein. — Wird zu physikalischen und astronomischen Instrumenten benutzt.

Gold. — Au.

Krystallform I; o = (a : a : a), h = (a : ∞ a : ∞ a), d = (a : a : ∞ a), $\frac{o}{3}$ = (a : a : $\frac{1}{3}$ a), (a : ∞ a : $\frac{1}{3}$ a), n = (a : $\frac{1}{2}$ a : $\frac{1}{2}$ a), t = (a : $\frac{1}{9}$ a : $\frac{1}{15}$ a); Krystalle meist klein, oft in einer Richtung verkürzt oder verlängert; Zwillinge # o; auch haarförmig; drahtförmig, baumförmig, gestrickt, moosförmig, in Blechen, Blättchen, oft eingesprengt; secundär als Goldstaub in losen Körnern, Blättchen, Blechen oder Klumpen.

G = 17—19,4, H = 2,5—3; sehr dehnbar und geschmeidig; Bruch hakig; goldgelb bis messinggelb oder speisgelb; v. d. L. leicht schmelzbar; in Phosphorsalz unveränderlich; nur in Salpetersalzsäure löslich.

Findet sich auf Gängen, Lagern oder in Gebirgsarten eingesprengt. — Harz, Salzburg, Ural, Brasilien, Californien, Australien, Afrika. — Wird zu Münzen und Zierrathen verarbeitet. Das Gold enthält meist Silber beigemengt, macht dann das Phosphorsalz v. d. L. undurchsichtig und wird, wenn der Silbergehalt über 20 p. C. beträgt, Electrum genannt.

Kupfer. — Cu.

Krystallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a), (a : ∞ a : $\frac{1}{2}$ a); Krystalle meist stark verzerrt und durcheinander gewachsen; Zwillinge # (a : a : a); auch draht-, haar-, moos- und staudenförmig, ästig, in Platten, Blechen, als Anflug; derb und eingesprengt.

G = 8,3—8,9, H = 2,5—3; geschmeidig und dehnbar; Bruch hakig; kupferroth, oft gelb oder braun angelaufen; v. d. L. nicht ganz leicht schmelzbar; in Ammoniak eine blaue Lösung.

Harz, Westerwald, Cornwall, Fahlun, Libethen, Ural, Oberer-See. — Wird zu Münzen und Hausgeräthschaften verarbeitet.

Blei. — Pb.

Krystallform I; künstlich krystallisirt (a : a : a). Findet sich haarförmig, drahtförmig, als Anflug und in dünnen Platten.

G = 11,3—11,4, H = 1,5; dehnbar und geschmeidig, auf Papier schreibend; bleigrau, schwärzlich angelaufen; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; auf Kohle schwefelgelber Beschlag; in Salpetersäure löslich.

In Lava auf der Insel Madeira.

Quecksilber. — Hg.

Krystallform I; flüssig, in kleinen Kugeln, Tropfen und in geflossenen Gestalten; bei —40° C. starr.

G = 13,5; zinnweiß; v. d. L. vollständig oder mit Hinterlassung von etwas Silber zu verflüchtigen. — Idria, Moschellandsberg, Almaden, Peru. — Wird mit zur Gewinnung des Metalls benutzt.

Amalgam. — Ag, Hg.

Krystallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a), (a : a : $\frac{1}{2}$ a), (a : ∞ a : $\frac{1}{3}$ a), (a : $\frac{1}{2}$ a : $\frac{1}{3}$ a); auch derb, eingesprengt, in Platten und als Anflug. —

G = 13,7—14,1, H = 3—3,5; etwas spröde; Bruch uneben und

muschelig; silberweiß; v. d. L. leicht schmelzbar, verdampfend und schwammiges Silber hinterlassend; in Salpetersäure leicht löslich; auf Kupfer gerieben, dasselbe silberweiß färbend. — Moschellandsberg, Ungarn, Almaden. — Enthält 26—35 p. C., der Arquerit von Chile 86 p. C. Silber. Das in weißen, erbsengroßen, leicht zerbröckelnden Körnern in Columbien vorkommende Goldamalgam 38,93 p. C. Gold und 5 p. C. Silber.

Silber. — Ag.

Krystallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a), (a : a : ½ a), (a : a : ⅓ a), (a : ∞ a : ½ a); Krystalle meist klein und verzerrt; Zwillinge # (a : a : a); auch haarförmig, drahtförmig, moosartig, zähnig, baumförmig; gestrickt, in Blechen und Platten, angeflogen, derb und eingesprengt.

G = 10,1—11,0, H = 2,5—3; geschmeidig, biegsam und dehnbar; Bruch hakig; silberweiß, oft gelb, braun oder schwarz angelaufen; v. d. L. schmelzbar; in Salpetersäure löslich; die Lösung färbt die Haut schwarz. Fast nur auf Gängen: Andreasberg, Freiberg, Johanngeorgenstadt, Kongsberg, Schlangenberg, Mexiko. — Wird zur Silbergewinnung benutzt. — Das sog. gildische Silber von Kongsberg ist gelblich und hat einen bis 28 p. C. steigenden Goldgehalt.

§170. XLII. Familie des Antimons. cf. S. 87.

Iridosmium. — Ir. Os.

Krystallform IV½; spaltbar vollkommen # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a). (a : ½ a : a : ⅓ c) = 124°, (a : ½ a : a : ∞ c), (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a). Krystalle tafelartig und sehr klein; meist in kleinen platten Körnern.

G = 19,3—21,2, H = 7; wenig dehnbar; zu Pulver zerreiblich; zinnweiß oder bleigrau; in Säuren unlöslich. Man unterscheidet a) das bleigraue **Iridosmium**, welches v. d. L. auf Kohle Osmiumgeruch verbreitet, schwarz wird und die Weingeistflamme gelblich roth färbt; b) das zinnweiße **Osmiridium**, welches v. d. L. unveränderlich ist, nicht riecht und auch in Salpetersalzsäure unlöslich ist. — Ural, Brasilien.

Arsenik. — As.

Krystallform IV½; vollkommen spaltbar # c. R = (a : a : ∞ a : c) = 85° 4′, c = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), ½ r′ = (a′ : a′ : ∞ a : ½ c), ⅔ r′ = (a′ : a′ : ∞ a : ⅔ c). Meist feinkörnige bis dichte kugelige, nierenförmige oder traubige, oft krummschalige Massen. Zwillinge # ½ r′.

G = 5,7 — 5,8, H = 3,5; spröde; Bruch uneben und feinkörnig; weißlich bleigrau, schnell graulich schwarz anlaufend; v. d. L. auf Kohle ohne zu schmelzen sich verflüchtigend und weißer Beschlag.

Andreasberg, Schneeberg, Freiberg, Annaberg, Wittichen. — Wird als Fliegenstein in den Handel gebracht oder zur Darstellung des reinen Arseniks benutzt. — Der dunkel bleigraue Arsenglanz von Marienberg hat G = 5,3, H = 2 und enthält 3 p. C. Wismuth. Das Arsensilber von Andreasberg ist ein Gemenge von Arsen, Antimon und Antimonsilber. — Der auch unter dem Namen von Scherbenkobalt bekannte gediegene Arsenik unterscheidet sich von ähnlichen Mineralien durch das schnelle Schwarzanlaufen, denn man wird auch an frisch angeschlagenen Stücken meist noch schwarz angelaufene Stellen bemerken; von dem ebenfalls schwarz anlaufenden Silberglanz, vom Magneteisen, Eisenglanz, Kupferglanz, Chromeisenstein und Wolfram unterscheidet man ihn leicht durch den Arsengeruch vor dem Löthrohre, wo er sich

ganz verflüchtigt und dadurch auch vom Fahlerz, Speiskobalt und Glanzkobalt unterscheidet.

Tellur. — Te.

Krystallform IV½; spaltbar vollkommen # g. — R = (a : a : ∞a : c) = 86° 57′, r′ = (a′ : a′ : ∞a : c), c = (c : ∞a : ∞a : ∞a), g = (a : a : ∞a : ∞c). Krystalle sehr klein; meist derbe oder eingesprengte, feinkörnige Massen.

G = 6,1—6,3, H = 2,5; etwas milde; zinnweiß; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; mit concentrirter Schwefelsäure eine blaurothe Lösung.

Facebay in Siebenbürgen.

Antimon. — Sb.

Krystallform IV½; spaltbar vollkommen # c, ½ r′ und (a′ : a′ : ∞a : 2c). — R = (a : a : ∞a : c) = 87° 35′, ½ r′ = (a′ : a′ : ∞a : ½c), ¼ r = (a : a : ∞a : ¼c), c = (c : ∞a : ∞a : ∞a). Vierlings- und Sechslingskrystalle # (a′ : a′ : ∞a : 2c); meist derb und eingesprengt; bisweilen in kugeligen, traubigen oder nierenförmigen Massen.

G = 6,6—6,8, H = 3—3,5; zinnweiß, zuweilen gelblich oder röthlich angelaufen; v. d. L. leicht schmelzbar; auf Kohle zu verflüchtigen und weißer Beschlag. — Andreasberg, Przibram, Sala, Allemont. — Der eben dort vorkommende Antimonarsen hat G = 6,1—6,2, ist zinnweiß, ins lichte Bleigraue, oft angelaufen und enthält 38—63 p. C. Arsen. Antimon bildet auch häufig auf gediegenem Arsen (Scherbenkobalt) dünne Ueberzüge.

Wismuth. — Bi.

Krystallform IV½; spaltbar vollkommen # c, 2 r′ und ½ r′. R = (a : a : ∞a : c) = 87° 40′, c = (c : ∞a : ∞a : ∞a); Krystalle meist verzerrt; gewöhnlich baumförmig, federartig, gestrickt; häufig derb und eingesprengt. Zwillinge # ½ r′ = (a′ : a′ : ∞a : ½a).

G = 9,6—9,8, H = 2,5; sehr mild, nicht dehnbar; röthlich silberweiß, oft gelb, roth, braun oder bunt angelaufen; v. d. L. leicht schmelzbar, auf Kohle verdampfend und citrongelber Beschlag; die Lösung in Salpetersäure giebt mit Wasser verdünnt einen weißen Niederschlag.

Schneeberg, Annaberg, Joachimsthal, Wittichen, Bieber, Cornwall. — Durch Ausfaigerung wird daraus das künstliche Wismuth gewonnen.

Neunte Klasse. (§ 123.)

Glanze, Galenoide.

XLIII. Familie des Schrifttellurs. cf. S. 88. §171.

Schrifttellur, Schrifterz, Gelberz, Weißtellur, Weiß Sylvanerz. (Ag, Pb) (Te, Sb) + 2 Au (Te³ Sb³).

Figur 156. Krystallform III; spaltbar # r und s. P = (a : b : c) = 132° 24′, 112° 38′, 86° 36′, k = (c : ∞a : ∞b), s = f = (a : ∞b : ∞c), r = k = (b : ∞a : ∞c), M = (a : b : ∞c), d = (a : ½b : ∞c), (a : b : ⅘c), (a : b : ⅔c), (a : ∞b : ⅖c), (a : ∞b : ⅓c), o = (b : ∞a : ⅖c), (b : ∞a : ⅔c), z = (½a : b : c), b = (a : b : 3c), a = (½a : ½b : c.) Meist unvollkommene, nadelförmige Krystalle, schiftartig horizontal verwachsen. G = 8—8,3, H = 1,5—2; stahlgrau, in das Zinn- und Sil-

berweiße, bisweilen messinggelblich; milde; leicht schmelzbar; auf Kohle weißer Beschlag und mit Soda zu einem geschmeidigen Silberkorne zu reduciren; in Salpetersalzsäure unter Abscheidung von Chlorsilber, in Salpetersäure unter Abscheidung von Gold löslich. — Offenbanya und Nagyag in Siebenbürgen, wo das Erz auf Silber und Gold verhüttet wird.

Tellursilber. — (Ag, Au) Te.

Krystallform unbekannt. G = 8,31—8,83, H = 2,5—3; schwärzlich bleigrau und stahlgrau; derb, körnig; etwas geschmeidig; auf Kohle zu schwarzer, weiß punktirter Kugel schmelzbar. — Nagyag, Altai.

Blättertellur. — Pb, Au, Ag, Cu, Te, Sb, S.

Krystallform II; spaltbar sehr vollkommen # P. — (a : a : c) = 140°, b = (a : a : $\frac{2}{3}$ c), c = (a : ∞ a : $\frac{2}{3}$ c), (a : ∞ a : ∞ c), (a : a : ∞ c), (a : ∞ a : $\frac{1}{1\frac{1}{2}}$ c); gewöhnlich tafelartig, oder in krystalliniſchen Blättern; auch derb, eingesprengt.

G = 6,85—7,2, H = 1—1,5; sehr mild; in dünnen Blättchen biegsam; schwärzlich bleigrau, stark glänzend; leicht schmelzbar; die Kohle gelb beschlagend; in Salpetersalzsäure unter Abscheidung von Chlorblei und Schwefel löslich. —

Nagyag, Offenbanya. — Wird auf Gold und Silber benutzt.

Bornit. — $Bi S^3 + Bi Te$.

Dünne, etwas biegsame, sehr milde Blättchen; glänzt wie polirter Stahl. — San José in Brasilien; der Bornit von Deutsch-Pilsen in Ungarn hat etwas verschiedene Zusammensetzung.

Tellurwismuth, Tetradymit. — $Bi^2 Si^3 + 2 Bi^2 Te^3$.

Figur 157. Krystallform IV$\frac{1}{2}$; spaltbar sehr vollkommen # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a). — (a : a : ∞ a : 3 c) = 63° 8′, (a′ ; a′ : ∞ a : 2 c), (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a); häufig Vierlingskrystalle # (a′ : a′ : ∞ a : $\frac{3}{2}$ c); auch krystalliniſch derb, körnig.

G = 7,4—8,5, H = 1,5—2; bleigrau, ins Zinnweiße; in dünnen Blättchen etwas elastisch biegsam; v. d. L. auf Kohle gelber und weißer Beschlag; in Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel löslich.

Schrubkau bei Schemnitz.

Tellurblei. — Pb Te, Ag Te.

Krystallform I; spaltbar # (a : ∞ a : ∞ a); derbe, körnige Massen.

G = 8,1—8,2, H = 3—3,5; zinnweiß, etwas gelblich; gelb anlaufend; milde; in der innern Löthrohrflamme zu einer Kugel schmelzbar.

Grube Sawodinsky am Ural.

§ 172. XLIV. **Familie des Selenbleies.** cf. S. 88.

Selenquecksilberblei. — Pb Se mit Hg Se.

Krystallform I; spaltbar # (a : ∞ a : ∞ a); derb und eingesprengt; körnig; weich; mild; bleigrau, ins Stahlgraue und Eisenschwarze; giebt im Kolben ein graues Sublimat von Selenquecksilber.

Tilkerode und Lerbach am Harz. Das äußerlich sehr ähnliche Selenschwefel-

queckſilber von San Onofre in Mexico iſt $HgSe + HgS$; ihm gleicht vielleicht eine Selenverbindung von Zorge am Harz.

Selenſilber. — Ag Se.

Kryſtallform I; ſpaltbar vollkommen # (a : ∞ a : ∞ a).

G = 8, H = 2,5; derb und in dünnen Platten; körnig; geſchmeidig; eiſenſchwarz; ſtark glänzend; v. d. L. auf Kohle ſchmelzend; mit Soda und Borax ein Silberkorn; nur in rauchender Salpeterſäure ziemlich leicht löslich. — Tilkerode. Der in kleinen abgerundeten, ſechsſeitigen Tafeln in Mexico vorkommende Riolit ſcheint zwei Atom Selen zu enthalten.

Silberphyllinglanz. — Ag Se mit Mo Se?

Kryſtallform? Spaltbar nach einer Richtung.

G = 5,8—5,9, H = 1—2; derb, in blätterigen Maſſen; in dünnen Blättchen etwas biegſam; ſchwärzlich bleigrau. — Deutſch-Pilſen in Ungarn.

Selenkupfer, Berzelin. — Cu^2 Se.

Kryſtalliniſch; dünner dendritiſcher Anflug; weich, geſchmeidig; ſilberweiß; auf Kohle zu grauer, etwas geſchmeidiger Kugel ſchmelzbar.

Skrickerum in Smaland, Zorge.

Eukairit. — Cu^2 Se + Ag Se.

Derb; kryſtalliniſch-feinkörnig; bleigrau; Strich ſilberglänzend; leicht zu bleigrauem, ſprödem Metallkorn ſchmelzbar. — Skrickerum.

Selenkupferblei. — Pb Se mit Cu Se.

Naumann unterſcheidet:

a) **Selenbleikupfer** mit 1 Atom Blei. G = 5,6; dunkel bleigrau bis violblau; ſehr milde, faſt geſchmeidig. — Tilkerode.

b) **Selenkupferblei** mit 2 Atom Blei. G = 6,96—7,04; derb und eingeſprengt; klein- und feinkörnige Maſſe mit muſcheligem oder ebenem Bruche; bleigrau, oft meſſinggelb oder blau angelaufen. Tilkerode, Lerbach, Gabel am Thüringer Walde.

c) **Selenkupferblei** mit 4 Atom Blei. G = 7,4 — 7,5; röthlich bleigrau. — Gabel.

Selenblei. — Pb Se.

Kryſtallform I; ſpaltbar # (a : ∞ a : ∞ a).

G = 7,7 — 8,8, H = 2,5 — 3; derb und eingeſprengt; kryſtalliniſch klein- und feinkörnig; bleigrau; Strich grau; auf Kohle verdampfend mit amarantrothem, weißem und gelbem Beſchlag, unſchmelzbar; ſich faſt ganz verflüchtigend. Enthält bisweilen etwas Silber oder Kobalt.

Tilkerode, Zorge und Lerbach am Harz.

XLV. Familie des Bleiglanzes. cf. S. 88. §173.

Bleiglanz. — Pb.

Figur 1, 4, 5, 6. Kryſtallform I; ſpaltbar ſehr vollkommen # (a : ∞ a : ∞ a). — (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : a), (a : a : ∞ a), (a : a : $\frac{3}{4}$ a), (a : a : $\frac{1}{2}$ a), (a : a : $\frac{1}{3}$ a), (a : a : $\frac{1}{6}$ a), (a : a : $\frac{1}{12}$ a); (a : a : $\frac{5}{4}$ a), (a : a : $\frac{7}{4}$ a), (a : a : 2 a), (a : a : 4 a); (a : 1/m a : 1/n a). Würfel meiſt vorherr-

schend; Zwillinge # (a : a : a); auch gestrickt, zerfressen, geflossen, derb, krystallinisch körnig oder dicht.

G = 7,2—7,6, H = 2,5; milde; bleigrau, oft dunkler, bisweilen bunt angelaufen; etwas abfärbend; Strich graulich schwarz; inwendig stark glänzend oder nur metallisch schimmernd (**Bleischweif**); v. d. L. auf Kohle verknisternd, dann ein Bleikorn; in Salpetersäure löslich mit Abscheidung von Schwefel. Der dichte **Bleischweif** unterscheidet sich noch durch einen flachmuscheligen oder ebenen Bruch, oft scheibenförmige Absonderung, hellere Farbe und glänzenden Strich.

Der Bleiglanz enthält häufig 0,0001 bis 0,008 Silber, auch wohl etwas Kupfer, Antimon, Zink oder Eisen. Das **Blaubleierz** ist Bleiglanz in Afterkrystallen des Pyromorphits; das Licht-Weißgiltigerz wahrscheinlich ein Gemenge von Bleiglanz mit Antimonglanz und Sprödglaserz.

Der Bleiglanz ist sehr verbreitet und findet sich auf Gängen, Lagern und als Uebergemengtheil von Gebirgsgesteinen; Sachsen, Böhmen, Harz, Cornwall, Spanien, Missuri und Illinois. — Er wird zur Gewinnung von Blei, Glätte und Silber verhüttet, auch zur Glasur von Töpfergut (als sog. Alquifour) und als Streusand benutzt.

Steinmannit. — Pb mit Sb.

Krystallform I; spaltbar unvollkommen # (a : ∞ a : ∞ a); Oktaëder, meist traubige, nierenförmige Massen mit drusiger Oberfläche.

G = 6,8—6,85, H = 2,5; mild; bleigrau; auf dem Bruche metallisch schimmernd; Strich glänzend; v. d. L. mit Heftigkeit zerspringend; im Kolben zu Pulver zerknisternd. — Przibram.

Johnstonit. — Pb mit S.

G = 5,27; derb; erdig; blaugrau; brennt am Kerzenlichte mit blauer Farbe. — Dufton in England.

Cuproplumbit. — 2 Pb + Cu.

Krystallform I; deutlich spaltbar # (a : ∞ a : ∞ a); derb.

G = 6,4—6,428, H = 2,5; etwas milde; schwärzlich bleigrau; Strich schwarz; auf Kohle ohne Decrepitiren leicht schmelzbar. — Chile.

Silberglanz, Glaserz, Glanzerz, Silberglas. — Ag.

Figur 5, 6. Krystallform I; (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : a), (a : a : ∞ a), (a : a : ½ a), (a : a : 2a). Krystalle oft unregelmäßig, auch reihenförmig, treppenförmig gruppirt, haar- und drahtförmig; zähnig, gestrickt, in Platten, als Anflug; derb, eingesprengt, erdig.

G = 7—7,4, H = 2—2,5; Bruch uneben und hakig; vollkommen geschmeidig und biegsam; schwärzlich bleigrau, oft schwarz oder braun angelaufen; wenig glänzend, im Strich glänzender; v. d. L. stark aufschwellend, dann ein Silberkorn; in concentrirter Salpetersäure löslich mit Abscheidung von Schwefel. — **Silberschwärze** ist die erdige, matt oder schwach schimmernde, nur im Striche glänzende Abart.

Freiberg, Schneeberg, Annaberg, Joachimsthal, Schemnitz, Kremnitz, Kongsberg, Andreasberg, Mexico. — Das Glaserz gehört zu den reichsten Silbererzen.

XLVI. Familie des Kupferglanzes. cf. S. 89. § 174.

Kupferglanz, Kupferglas. — Ćú.

Krystallform III; a = (a : b : c) = 148° 26′ 124° 18′, 65° 28′; s = (c : ∞ a : ∞ b), (a : ∞ b : ∞ c), p = (b : ∞ a : ∞ c), o = (a : b : ∞ c), (3 a : 2 b : ∞ c), (3 a : b : ∞ c), (a : b : ½ c), P = (a : b : 3 c), (b : ∞ a : ⅔ c), e = (b : ∞ a : 2 c), (b : ∞ a : 3 c), (b : ∞ a : 5 c) (b : ∞ a : 6 c). Krystalle dick tafelartig oder kurz säulenförmig; oft sind die Flächen a und e zu einer sechsseitigen Doppelpyramide ausgedehnt; Zwillinge # o oder a; gewöhnlich derb, eingesprengt, in Platten und Knollen; auch als Vererzungsmittel.

G = 5,5 — 5,8, H = 2,5 — 3; Bruch muschelig bis uneben; sehr mild; schwärzlich bleigrau, oft angelaufen; meist wenig glänzend; Strich glänzender; v. d. L. die Flamme bläulich färbend; auf Kohle mit starkem Spritzen im Oxydationsfeuer leicht schmelzend, im Reductionsfeuer erstarrend, giebt mit Salpetersäure eine grüne Lösung.

Auf Lagern und Gängen im älteren Gebirge. Lauterberg und Lerbach am Harz; Mansfeld, Frankenberg in Hessen (Frankenberger Kornähren); Freiberg, Kupferberg, Redruth in Cornwall, Sibirien, Nordamerika. — Gehört zu den geschätzteren Kupferzen. — Von ähnlichen Mineralien sind Eisenglanz, Magneteisen und Chromeisenstein v. d. L. unschmelzbar; Rothkupfererz giebt keine Dämpfe von schwefliger Säure; Buntkupfererz schmilzt zu einer magnetischen Kugel; Glaserz giebt in Salpetersäure eine farblose Lösung; Fahlerz, Buntkupfererz, Rothkupfererz, Eisenglanz, Magneteisen und Chromeisenstein lassen sich sämmtlich mit dem Messer nicht schneiden und werden durch Schaben nicht glänzend.

Kupfersilberglanz. — Ću + Ág.

Krystallform III; wie Kupferglanz; dessen Flächen o, p, s und (a : b : ¾ c), (b : ∞ a : ¾ c). Zwillinge # o oder a; meist derb, eingesprengt.

G = 6,2—6,3, H = 2,5—3; sehr milde; Bruch flachmuschelig bis uneben; schwärzlich bleigrau; stark glänzend; v. d. L. leicht zu grauer, metallisch glänzender, halbgeschmeidiger Kugel schmelzbar.

Schlangenberg in Sibirien, Nadelstadt in Schlesien, Chile. — Wird auf Silber und Kupfer verschmolzen. — Unterscheidet sich von Bournonit und Fahlerzen durch den fehlenden Antimon- und Arsengehalt, was sich v. d. L. leicht zeigt.

Digenit. — 3 Ću + Ću.

G = 4,5—5,7, H = 2—2,5; derb und als Ueberzug; Bruch muschelig; sehr milde; schwärzlich bleigrau; Strich schwarz, glänzend oder wenig glänzend; v. d. L. wie Kupferglanz. — Sangerhausen, Chile.

XLVII. Familie des Molybdänglanzes. cf. S. 89. § 157.

Molybdänglanz, Wasserblei. — M̈o.

Krystallform III; (a : a ∞ a : c), (a : a : ∞ a : ∞ c), (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a); spaltbar sehr vollkommen # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a); auch derb, eingesprengt und als Anflug.

G = 4,5—4,6; H = 1,5; bleigrau, auf Papier ebenso, auf Porzel-

lan grünlich grau schreibend; in dünnen Blättchen sehr biegsam; sehr milde; fett anzufühlen; v. d. L. unschmelzbar; die Flamme zeisiggrün färbend; giebt in kochender Schwefelsäure eine blaue Lösung.

Altenberg, Zinnwald, Schlackenwalde, Cornwall, Schweden. — Wird zur Darstellung des blauen Carmins benutzt. — Von ähnlichen Mineralien verbrennt Graphit v. d. L., ist eisenschwarz und giebt auf Porzellan einen grauen Strich; Eisenglimmer giebt ein rothes Pulver.

Sternbergit. — $\dot{Ag} + \dddot{Fe}$.

Krystallform III; sehr vollkommen spaltbar # a. $f = (a : b : c) = 128^0\ 49'$, $84^0\ 28'$, 118^0; $a = (c : \infty a : \infty b)$, $i = (b : \infty a : \infty c)$, $g = (a : b : 2c)$, $h = (a : \infty b : \frac{1}{6} c)$, $b = (b : \infty a : 2c)$, $c = (b : \infty a : 10c)$; fächer- und büschelförmige Krystallgruppen; auch derbe, breitstängliche Massen.

$G = 4{,}2—4{,}25$, $H = 1—1{,}5$; sehr milde, in dünnen Blättchen biegsam; tombakbraun, oft blauviolett angelaufen; Strich schwarz; v. d. L. auf Kohle zu einer von Silber bedeckten, magnetischen Kugel schmelzend.

Joachimsthal in Böhmen, Schneeberg und Johanngeorgenstadt in Sachsen.

Biegsamer Silberglanz. — Ag, S, Fe.

Krystallform V; spaltbar vollkommen # g. $M = (a : b : \infty c) = 90^0\ 78'$, $h^2 = (a : 2b : \infty c)$, $g = (b : \infty a : \infty c)$, $h = (a : \infty b : \infty c)$, $P = (c : \infty a : \infty b)$, $a = (a : \infty b : c)$, $e = (b : \infty a : c)$, $e^2 = (b : \infty a : \frac{1}{2} c)$, $e^3 = (b : \infty a : \frac{1}{3} c)$. $P : h = 125^0\ 10'$; durch Vorherrschen von g kleine tafelartige Krystalle.

Schwach metallglänzend, schwärzlich; sehr weich; dünne Blättchen und Krystalle biegsam; wird durch Schaben nicht glänzend.

Ungarn und Freiberg; ist vielleicht mit dem Sternbergit identisch.

§ 176. XLVIII. Familie des Wismuthglanzes. cf. S. 89.

Wismuthglanz. — $\dddot{Bi}$.

Krystallform III; spaltbar vollkommen # h, weniger # P. $P = (c : \infty a : \infty b)$, $f = (a : \infty b : \infty c)$, $h = (b : \infty a : \infty c)$, $M = (a : b : \infty c) = 91^0$, $i^1 = (9a : 8b : \infty c)$, $i^2 = (7a : 3b : \infty c)$, $i^3 = (3a : b : \infty c)$; nach Axe c verlängerte, nadelförmige, längsgestreifte Krystalle; auch derbe Massen mit blätteriger oder strahliger Textur; oft körnig, schalig oder stänglich abgesondert.

$G = 6{,}4—6{,}5$, $H = 2$; milde; licht bleigrau bis zinnweiß, gelblich oder bunt angelaufen; Strich unverändert; v. d. L. auf Kohle mit Aufwallen und Spritzen leicht schmelzbar; giebt ein Wismuthkorn und einen gelben, kalt zum Theil weißen Beschlag.

Johanngeorgenstadt, Altenberg, Joachimsthal, Riddarhytta, Redruth. — Kann zur Darstellung des reinen Wismuths benutzt werden. — Von ähnlichen Mineralien unterscheidet sich gediegener Wismuth dadurch, daß er mit Gasentwickelung in Salpetersäure sich löst; die Antimonverbindungen sind in gleicher Säure nur mit weißem Rückstande löslich, während die Wismuthverbindungen erst bei Wasserzusatz in der Lösung einen weißen Niederschlag geben; Zinkenit, Jamesonit und Antimonglanz geben auch v. d. L. weißen Antimonrauch.

Nadelerz. — $\dot{Pb}^4 \dddot{Bi} + \dot{Cu}^2 \dddot{Bi}$.

Krystallform III; spaltbar unvollkommen nach einer Längsrichtung. Lang- und dünnsäulenförmige, oft gekrümmte oder geknickte, längsgestreifte, in Quarz eingewachsene Krystalle.

G = 6,7—6,8, H = 2,5; schwärzlich bleigrau bis stahlgrau; anlaufend; wenig spröde; v. d. L. auf Kohle mit Aufschäumen schmelzbar; weißer und gelber Beschlag. — Beresowsk in Sibirien.

Wismuthbleierz, Wismuthsilbererz. — $\dot{Pb}, \dddot{Bi}, \dot{Ag}$.

Nadel- und haarförmige Krystalle; auch derb und eingesprengt; mild, weich; licht bleigrau, dunkler anlaufend; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; starker Beschlag; in Salpetersäure vollkommen löslich.

Schapbachthal in Baden.

Kupferwismuthglanz. — $\dot{Cu}, \dddot{Bi}$.

G = 5, H = 3,5; derb und eingesprengt, zuweilen in stänglichen Massen mit rhombischen Prismen; nach einer Richtung sehr deutlich spaltbar; stahlgrau, ins licht Bleigraue und Zinnweiße; dunkler, auch wohl mit Stahlfarben angelaufen; Strich schwarz; mild; Bruch uneben, von feinem Korn; v. d. L. und mit Aufschäumen schmelzbar.

Wittichen im Schwarzwalde.

XLIX. Familie des Bournonits. cf. S. 89. §177.

Antimonkupferglanz, Wölchit. — $\dot{Pb}, \dot{Cu}, \ddot{Fe}, \ddot{Sb}, \ddot{As}$.

Krystallform III; spaltbar ziemlich deutlich ∥ s. — M = (a : b : ∞c), s = (b : ∞a : ∞c), r = (a : ∞b : ∞c), o = (a : c : ∞b), P = (c : ∞a : ∞b); kurze Säulen, auch derb.

G = 5,73—5,78, H = 3; Bruch unvollkommen muschelig; schwärzlich bleigrau; spröde; v. d. L. auf Kohle mit Brausen schmelzbar.

St. Gertraud im Lavantthale in Kärnthen.

Kupferantimonglanz. — $\dot{Cu} \ddot{Sb}$.

Krystallform III; spaltbar sehr vollkommen ∥ (b : ∞a : ∞c). — (a : b : ∞c) = 135° 12′, (b : ∞a : ∞c), (2a : b : ∞c) = 101°; die Längsfläche gewöhnlich vorherrschend, daher tafelförmig; meist zerbrochene Krystalle; auch derb und eingesprengt, in feinkörnigen Massen.

G = 4,7—4,8, H = 3,5; Bruch muschelig bis eben; bleigrau bis eisenschwarz, zuweilen bunt angelaufen; v. d. L. zerknisternd und leicht schmelzbar. — Wolfsberg am Harz.

Bournonit, Spießglanzbleierz. — $\dot{Cu}^3 \ddot{Sb} + 2\dot{Pb}^3 \ddot{Sb}$.

Figur 159. Krystallform III; y = (a : b : c) = 114° 50′, 109° 56,103° 50′, r = (c : ∞a : ∞b), k = (a : ∞b : ∞c), s = (b : ∞a : ∞c), o = (a : ∞b : c), d = (a : b : ∞c), n = (b : c : ∞a) (2a : 3b : ∞c), e = (a : 2b : ∞c), (3a : 2b : ∞c), f = (2a : b : ∞c), a = (a : b : $\frac{3}{4}$c), P = (a : b : $\frac{1}{2}$c), (a : ∞b : $\frac{3}{4}$c), p = (a : ∞b : $\frac{1}{2}$c), (a : ∞b : $\frac{3}{7}$c), (a : ∞b : $\frac{1}{15}$c), (a : ∞b : 2c), (a ; ∞b : $\frac{1}{3}$c), (a : ∞b : $\frac{1}{4}$c), (b : ∞a : $\frac{3}{4}$c), (b : ∞a : $\frac{2}{3}$c), (b : ∞a : $\frac{1}{8}$c), (b : ∞a : $\frac{12}{11}$c). Krystalle meist dick tafelartig, oft

Axe c gefurcht oder gestreift; in der Abbildung ist Axe a aufrecht gestellt. Zwillinge # d; auch derb, in körnigen Massen, eingesprengt, angeflogen.

G = 5,7—5,9, H = 2,5—3. Bruch uneben bis muschelig; spröde; stahlgrau, ins Bleigraue und Eisenschwarze; stark glänzend; v. d. L. oft zerknisternd, leicht zur schwarzen Kugel schmelzbar; die Kohle erst weiß, dann gelb beschlagend; mit Soda ein Kupferkorn.

Wolfsberg, Harzgerode, Neudorf, Clausthal, Andreasberg am Harz, Braunsdorf, Oberlahr, Kapnik (Rädelerz), Frankreich, England, Mexico. — Die gefurchten Krystalle unterscheiden sich von Antimonglanz, Plagionit, Zinkenit und Braunstein durch den glänzenden, muscheligen Bruch und v. d. L. durch die schwarze, metallische Kugel; Braunstein ist unschmelzbar und giebt v. d. L. keinen Antimonrauch; Antimonglanz läßt sich ganz verflüchtigen; Zinkenit und Plagionit enthalten kein oder nur sehr wenig Kupfer, der Bournonit faßt 13 p.C.

Zinkenit. — $\dot{P}b\,\ddot{S}b$.

Figur 160. Krystallform III; (a : c : ∞ b) = 150° 36′, (a : b : ∞ c) 120° 21′. Die Krystalle immer zu sechsseitigen, mit drei Längsfurchen versehenen, von einer niedrigen, sechsseitigen Pyramide begränzten Drillingen verwachsen; Krystalle oft büschelförmig verwachsen; auch derbe, radialfaserige Massen.

G = 5,31, H = 3—3,5; milde; Bruch uneben, in das Muschelige; stahlgrau, ins Bleigraue; bisweilen stahlblau oder bunt angelaufen; v. d. L. stark zerknisternd und leicht schmelzbar.

Wolfsberg am Harz. — Antimonglanz ist weniger hart und läßt sich v. d. L. leichter schmelzen, ganz verflüchtigen und giebt mit Soda kein Bleikorn.

Plagionit. — $\dot{P}b^4\,\ddot{S}b_3$.

Figur 161. Krystallform V; Abweichung = 17° 32′. Spaltbar ziemlich vollkommen # 2 o. — o′ = (a : b : c) = 142° 3′, o = (a′ : b : c) = 134° 30′; c = (c : ∞ a : ∞ b), a = (a : ∞ b : ∞ c), 2 o = (a′ : b : 2 c). Krystalle dick tafelartig, klein, zu Drusen vereinigt; Flächen o, o′ und 2 o # den Combinationskanten mit c gestreift; o glatt; a horizontal gestreift; auch derb in körnigen Massen.

G = 5,4, H = 2,5; spröde; schwärzlich bleigrau, ins Eisenschwarze; v. d. L. stark zerknisternd; sehr leicht schmelzbar. — Wolfsberg am Harz.

Berthierit. — $\dot{F}e^3\,\ddot{S}b^2$.

Krystallform unbekannt. Krystallinisch derb, stänglich abgesondert.

G = 4,284, H = 2—3; Bruch uneben; eisenschwarz, dunkel stahlgrau; oft angelaufen; v. d. L. leicht zu schwarzer, magnetischer Schlacke schmelzbar. — Bräunsdorf, Auvergne. — Wird in Frankreich zum Ausbringen des Antimons benutzt.

§178. L. Familie des Antimonglanzes. cf. S. 90.

Antimonglanz, Grauantimonerz, Grauspießglanzerz. — $\ddot{S}b$.

Figur 162. Krystallform III; ausgezeichnet spaltbar # c. — P = (a : b : c) = 109° 16′, 108° 10′, 110° 58′. (c : ∞ a : ∞ b), (a : ∞ b : ∞ c),

o = (b : ∞ a : ∞ c), M = (a : b : ∞ c), (7 a : 9 b : ∞ c), (a : 2 b : ∞ c), (4 a : 3 b : ∞ c), (5 a : b : ∞ c), s = (a : b : ½ c), a = (b : ∞ a : ½ c), (a : c : ∞ b) (a : ∞ b : ½ c), b = (a : c : ½ b), e = (¾ a : 3 b : c), x = (⅔ a : ∞ b : c), (a : ∞ b : ⅓ c). Krystalle meist lang säulenförmig oder nadelförmig; vertikal stark gestreift, nur selten mit deutlichen Endflächen; büschelförmig geordnet, oder durcheinander gewachsen; auch derb eingesprengt, in stänglichen, faserigen, feinkörnigen oder dichten Massen.

G = 4,2—4,7, H = 2; milde; bleigrau, oft schwärzlich oder bunt angelaufen; Spaltflächen stark glänzend; v. d. L. sehr leicht schmelzbar und verdampfend; weißer Beschlag; wird von Kalilauge zersetzt.

Neudorf am Harz, Freiberg, Przibram, Kremnitz, Felsobanya, Goldkronach, Auvergne, Toskana. — Wird zur Darstellung des rohen Spiesglanzes, welcher in den Apotheken zu mehreren Präparaten verarbeitet wird, benutzt. — Von ähnlichen Mineralien hat das Graumanganerz keinen deutlichen Blätterdurchgang und ist unschmelzbar, während der Antimonglanz schon an der Kerzenflamme schmilzt; von Berthierit, Zinkenit und Jamesonit unterscheiden sich die derben Antimonglanze dadurch, daß sie sich v. d. L. ganz verflüchtigen lassen; jene geben auch auf Kohle mit Soda ein Bleikorn und lassen in der salpetersauren Lösung leicht Blei oder Eisen erkennen.

Jamesonit. — $\dot{Pb}^3\,\ddot{Sb}^2$.

Krystallform III; spaltbar sehr vollkommen # (c : ∞ a : ∞ b). — (b : ∞ a : ∞ c), (a : b : ∞ c) = 101° 20′; langsäulenförmig; parallel oder strahlig gruppirt.

G = 5,56—5,616, H = 2—2,5; milde; Bruch nicht wahrnehmbar; stahlgrau, ins dunkel Bleigraue; leicht zu einer auf Kupfer und Eisen reagirenden Schlacke schmelzbar. — Cornwall, Spanien, Ural. — Durch etwas Arsengehalt unterscheidet sich der licht bleigraue, schwärzlich angelaufene, weiche Bleischimmer von Nertschinsk in Sibirien; G = 5,95.

Federerz, Heteromorphit. — $\dot{Pb}^2\,\ddot{Sb}$.

G = 5,67—5,9, H = 1—3; feine nadelförmige und haarförmige Krystalle, oft zu filzartigen Massen und federartigen Lappen verflochten; auch derb in verworren feinfaserigen oder dichten Massen mit feinkörnigem Bruche; fast mild; schwärzlich bleigrau bis dunkel stahlgrau; Glanz oft fast seidenartig; v. d. L. leicht schmelzend und sich mit starkem Rauche, bis auf einen schlackigen Rückstand, verflüchtigend.

Wolfsberg, Pfaffen- und Meiseberg am Harz; das von Andreasberg und Clausthal scheint ein haarförmiger Antimonglanz zu sein.

Boulangerit. — $\dot{Pb}^3\,\ddot{Sb}$.

G = 5,97—6, H = 3; wenig spröde; derbe, faserige Massen; schwärzlich bleigrau; Strich dunkler; seidenartiger Metallglanz; v. d. L. leicht mit Aufwallen schmelzbar. — Oberlahr, Wolfsberg, Nertschinsk, Lappland.

Embrithit. — Sb. S. Pb. Cu. Ag.

G = 6,29—6,31, H = 2,5; derb und in kugeligen Massen von klein- und feinkörniger Zusammensetzung; mild; rein bleigrau; schwach glänzend; Strich etwas glänzender. — Nertschinsk.

Geokronit. — $\dot{P}b^5$ ($\dddot{S}b$ $\dddot{A}s$).

Kryſtallform III; P = (a : b : c) = 153°, 64° 45′, (a : 2 b : ∞ c) = 119° 44′; meiſt derb, dicht, in einer Richtung geradſchiefrig.

G = 6,45—6,54, H = 2—3; mild; Bruch muſchelig bis eben; licht bleigrau; ſchwach anlaufend; v. d. L. leicht ſchmelzend.

Sala in Schweden, Spanien, Toskana.

Kilbrickenit. — $\dot{P}b^6$ $\dddot{S}b$.

G = 6,4, H = 2—2,5; derbe, körnig blättrige bis dichte Maſſen; bleigrau. — Kilbrick in England.

Kobellit. — $\dot{F}e^3$ $\dddot{Sb}^2$ + $\dot{P}b$ $\dddot{B}i$.

G = 6,29—6,32; derb, von ſtrahliger Textur; ſchwärzlich bleigrau ins Stahlgraue; Strich ſchwarz; leicht mit dem Meſſer zu ſchaben; v. d. L. anfangs mit ſtarkem Schäumen, dann ruhig ſchmelzbar; hinterläßt ein weißes Metallkorn. — Hvena in Nerike in Schweden.

Schilfglaserz. — $\dot{Ag}^2$ $\dddot{S}b$ + $\dot{P}b^3$ $\dddot{S}b$.

Figur 163. Kryſtallform III; ſpaltbar vollkommen # m. — $b\frac{1}{2}$ = (a : b : c) = 135° 48′, 126° 58′, 71° 26′, (c : ∞ a : ∞ b), (B) = h′ = (a : ∞ b : ∞ c), (b : ∞ a : ∞ c), (n) = m = (a : b : ∞ c), c = (b : c : ∞ a), (4 a : 5 b : ∞ c), (2 a : 3 b : ∞ c), (a : 2 b : ∞ c), (3 a : 7 b : ∞ b), (a : 7 b : ∞ c), (7 a : 6 b : ∞ c), g^3 = (2 a : b : ∞ c) g^2 = (3 a : b : ∞ c), $a\frac{1}{2}$ = (a : ∞ b : 3 c); c^3 = (b : ∞ a : 4 c), c^2 = (3 b : 11 c : ∞ a), (5 b : 16 c : ∞ a), $e\frac{1}{2}$ = (b : ∞ c : 3 c). Kryſtalle nach Axe c langgezogen und ſtark gereift. Zwillinge # m.

G = 6,194, H = 2—2,5; wenig ſpröde; Bruch muſchelig oder uneben; ſtahl- oder ſchwärzlich bleigrau; ſtahlgrau anlaufend; zu einem Silberkorn ſchmelzbar. — Freiberg, Kapnik.

§179. LI. Familie des Sprödglaserzes. cf. Seite 90.

Sprödglaserz, Schwarzgültigerz, Melanglanz. — $\dot{Ag}^6$ $\dddot{S}b$.

Figur 164. Kryſtallform III; P = (a : b : c) = 130° 16′, 96° 7′, 104° 19′. — l = (a : b : $\frac{2}{3}$ c), a = (a : b : $\frac{1}{2}$ c), m = (a : b : $\frac{1}{3}$ c), q = (a : b : $\frac{1}{4}$ c), k = (b : c : ∞ a), i = (b : 2 c : ∞ a), e = (b : 4 c : ∞ a), t = (b : $\frac{2}{3}$ c : ∞ a), o = (a : b : ∞ c) = 115° 39′, π = (a : $\frac{1}{3}$ b : ∞ c), b = (a : 3 b : ∞ c), p = (b : ∞ a : ∞ c), r = (a : ∞ b : ∞ c), c = (c : ∞ a : ∞ b), n = ($\frac{3}{4}$ a : $\frac{5}{4}$ b : c), γ = (a : $\frac{1}{2}$ b : c), f = (3 a : b : c), s = (a : 3 b : c), δ = (a : $\frac{1}{3}$ b : c), η = ($\frac{1}{3}$ a : $\frac{1}{4}$ b : c), z = ($\frac{1}{4}$ a : $\frac{1}{2}$ b : c). Kryſtalle kurz ſäulenförmig oder dick tafelartig; Zwillinge # o häufig und mit denen des Arragonits übereinſtimmend; auch derb, eingeſprengt, als Anflug.

G = 6,2—6,3, H = 2,5; milde; Bruch muſchelig ins Unebene; eiſenſchwarz, ins Schwärzlichbleigraue, bisweilen mit Stahlfarben angelaufen; v. d. L. auf Kohle zur dunkelgrauen Kugel ſchmelzbar, bisweilen mit etwas Arſengeruch. — Andreasberg, Freiberg, Schneeberg, Johanngeorgenſtadt, Przibram, Schemnitz, Mexico. — Wird auf Silber verſchmolzen. — Von ähnlichen Mineralien giebt Bournonit mit Soda ein Kupferkorn; Antimon-

glanz ist heller, hat einen sehr deutlichen Blätterdurchgang und läßt sich ganz verflüchtigen; Fahlerz ist härter, weniger schwer und kupferhaltig.

Polybasit, Eugenglanz, Mildglanzerz. — $(\dot{A}g, \dot{C}u)^2 (\dddot{S}b, \dddot{A}s)$.

Krystallform IV; $(a:a:\infty a:c) = 117^0$, $(c:\infty a:\infty a:\infty a)$, $(a:a:\infty a:\infty c)$, $\frac{1}{2}(a:a:\infty a:c) = 84^0\,48'$; gewöhnlich sechsseitige Tafeln; auch derb und eingesprengt.

G = 6—6,25, H = 2—2,5; mild; eisenschwarz; Bruch uneben; v. d. L. mit schwachem Arsengeruch leicht schmelzend. — Andreasberg, Freiberg, Joachimsthal, Schemnitz, Kremnitz. — Unterscheidet sich vom Sprödglaserz durch die Krystallform, den stets vorhandenen, schwachen Arsengehalt und durch 3—10 p. C. Kupfergehalt, welcher dort kaum 0,5 p. C. beträgt; beide lassen sich, wenn derb, vom Magneteisen und Chromeisenstein durch die geringere Härte und leichte Schmelzbarkeit, vom Fahlerz durch geringere Härte und größeres Gewicht unterscheiden; Glaserz und Kupferglanz sind geschmeidig, Bournonit giebt v. d. L. eine Kupferperle.

Zehnte Klasse.

Kiese. Pyritoide.

LII. Familie des Fahlerzes. cf. Seite 90. §180.

Zinnkies. — $(Fe, Zn)^2 \dddot{S}n + \dot{C}u^2 \dddot{S}n$.

Krystallform I?. G = 4,35, H = 4; spröde; Bruch uneben bis kleinmuschelig; stahlgrau, ins Messinggelbe; schwärzliches Pulver; v. d. L. auf Kohle weißer Beschlag, der sich nicht verflüchtigen läßt; ist zu grauer, spröder Kugel schmelzbar. — St. Agnes in Cornwall.

Fahlerz. — $(\dot{C}u, \dot{A}g, Fé, \dot{Z}n, \dot{H}y)^4 (\dddot{S}b\ \dddot{A}s)$.

G = 4,3—5,2, H = 3—4; Krystallform $\frac{1}{2}$ I; stahlgrau, in das Eisenschwarze oder Bleigraue; schwarzes oder dunkelrothes Pulver; v. d. L. die Kohle weiß beschlagend; schmelzbar.

Man unterscheidet als Varietäten:

1) **Tennantit.** — $(\dot{C}u, \dot{F}e)^4\ \dddot{A}s$.

Krystallform I; $(a:a:a)$, $\frac{1}{2}(a, a:a)$, $(a:\infty a:\infty a)$, $(a:a:\infty a)$, $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$; meist das Dodekaëder vorherrschend; auch derb.

G = 4,3—4,5, H = 4; spröde; Bruch uneben; schwärzlich bleigrau ins Eisenschwarze; Strich dunkel röthlichgrau; mit Arsenikdampf zu schwarzer magnetischer Schlacke schmelzbar. — Redruth von St. Day in Cornwall.

2) **Kupferfahlerz.** — $(\dot{C}u, \dot{F}e, \dot{A}g)^4 (\dddot{A}s, \dddot{S}b)$.

Figur 13, 15, 20. Krystallform I; $f = (a:\infty a:\infty a)$, $o = (a:a:\infty a)$, $s = (a:\frac{1}{3}a:\infty a)$, $P = \frac{1}{2}(a:a:a)$, $e = -\frac{1}{2}(a:a:a)$, $l = -\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$, $r = \frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$, $n = \frac{1}{2}(a:a:\frac{3}{2}a)$, $\frac{1}{2}(a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a)$; Zwillinge # $(a:a:a)$; auch derb, eingesprengt.

Stahlgrau ins Eisenschwarze; durch Anlaufen oft eisenschwarz; Strich schwarz; v. d. L. viel Arsendampf, aber höchstens ein sehr schwacher Antimonbeschlag. — Goslar, Clausthal, Andreasberg, Freiberg.

3) **Graugiltigerz.** — (Ċu, Ḟe, Ȧg, Ż̇n, Ḧg)^4 (S̈b, Ä̈s).

Kryſtalle wie beim Kupferfahlerz, auch derb, eingeſprengt; ſtahlgrau ins Eiſenſchwarze; ſchwarzes oder dunkelrothes Pulver; v. d. L. oft Arſendampf, auf Kohle ſtets ſtarker Antimonbeſchlag.

Andreasberg, Freiberg, Dillenburg, Ungarn, Siebenbürgen.

4) **Silberfahlerz**, Weißgiltigerz. — (Ȧg, Ċu, Ḟe, Ż̇n)^4 S̈b.

Blei- bis ſtahlgrau; Pulver ſchwarz; Bruch uneben, wenig glänzend; v. d. L. kein Arſengeruch; hält 31 p. C. Silber. — Freiberg.

5) **Zinkfahlerz**, Kupferblende, lichtes Weißgiltigerz.

(Ṗb, Ȧg, Ż̇n, Ḟe, Ċu) S̈b.

G = 5,438—5,465; weich und milde; licht bleigrau; Bruch eben bis uneben; feinkörnig; metalliſch wenig glänzend bis ſchimmernd. — Freiberg.

Kryſtalle der Fahlerze laſſen ſich höchſtens mit denen der Zinkblende verwechſeln; letztere hat aber einen weißen Strich, deutliche Blätterdurchgänge und iſt unſchmelzbar; von den in derben Zuſtänden ähnlichen Mineralien ſind Magneteiſen, Eiſenglanz und Chromeiſenſtein unſchmelzbar und bedeutend härter; Glaserz und Kupferglanz laſſen ſich ſchneiden und ſchmelzen ohne Rauch; Arſenikkies iſt härter, ſilberweiß und giebt Arſengeruch beim Zerſchlagen und Schmelzen; Antimonglanz ſchmilzt ſchon an der Kerzenflamme und iſt v. d. L. ganz zu verflüchtigen.

§181. LIII. **Familie des Kobaltkieſes.** cf. Seite 91.

Nickelglanz, Nickelarſenkies. — Ni As^2 + Ni S^2.

Figur 4. 18. Kryſtallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : ∞ a : ½ a)½; ſpaltbar hexaëdriſch ziemlich vollkommen; auch derb, blättrigkörnig.

G = 6,097—6,13, H = 5,5; ſpröde; Bruch uneben; ſilberweiß ins Stahlgraue, grau und graulichſchwarz anlaufend; v. d. L. zu einer ſchwärzlichen, ſchlackeartigen, ſpröden Kugel ſchmelzbar. — Tanne und Harzgerode am Harz, Schladming in Steyermark; Kamsdorf im Voigtlande; Schweden, Spanien. — Wird zur Darſtellung von Nickel benutzt.

Antimonnickelglanz, Nickelantimonkies. — Ni Sb^2 + Ni S^2.

Kryſtallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a); vollkommen ſpaltbar ‖ (a : ∞ a : ∞ a); gewöhnlich derb in körnigen Maſſen und eingeſprengt.

G = 6,2—6,55, H = 5—5,5; ſpröde; Bruch uneben; bleigrau bis ſtahlgrau, graulichſchwarz und bunt anlaufend; v. d. L. mit Antimonrauch zu einer magnetiſchen Kugel ſchmelzbar.

Goſebach, Eiſern, Baudenberg im Weſterwalde.

Nickelwismuthglanz. — Ni B̈i + 6 Ṅi N̈i.

Kryſtallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a); ſpaltbar ‖ (a : a : a). Kryſtalle ſehr klein; auch eingeſprengt, in körnigen Maſſen.

G = 5,14, H = 4,5; licht ſtahlgrau, ins Silberweiße, gelblich und graulich anlaufend; Strich dunkelgrau; v. d. L. auf Kohle leicht zu einem grauen, auf dem Bruche licht ſpeisgelben, ſpröden, magnetiſchen Metallkorne ſchmelzend, dabei grünlichgelber Beſchlag.

Grünau in Weſtphalen.

Kobaltkies. — $\dot{C}o + \ddot{C}o$.

Kryſtallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a); auch derb, eingeſprengt.

G = 6,3—6,4, H = 5,5; ſpröde; Bruch muſchelig oder uneben, zinnweiß bis licht ſtahlgrau, blaß kupferroth oder gelblich angelaufen; v. d. L. auf Kohle zu grauer, im Bruche bronzegelber magnetiſcher Kugel ſchmelzbar. — Riddarhyttan. — Der Kobaltnickelkies von Müſen bei Siegen unterſcheidet ſich durch einen bis 42,6 p. C. ſteigenden Nickelgehalt.

Teſſeralkies, Hartkobalterz. — (Co, Fe) As^3.

Kryſtallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a), (a : a : 2 a); deutlich ſpaltbar # (a : ∞ a : ∞ a); auch derbe, kryſtalliniſch körnige Maſſen. G = 6,74—6,84, H = 6; ſpröde; Bruch muſchelig bis uneben; zinnweiß bis weißlich bleigrau, zuweilen mit Stahlfarben angelaufen; ſtark glänzend; v. d. L. wie Speiskobalt. — Skutterud in Norwegen.

Glanzkobalt, Kobaltglanz. — $Co\,As^2 + Co\,S^2$.

Kryſtallform I; vollkommen ſpaltbar # (a : ∞ a : ∞ a). — (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : ∞ a : $\frac{2}{3}$ a) $\frac{1}{3}$, (a : $\frac{1}{2}$ a : $\frac{1}{3}$ a) $\frac{1}{2}$; die Flächen meiſt ſehr ſtark glänzend; auch derbe, kryſtalliniſch körnige Maſſen und eingeſprengt.

G = 6,1 — 6,35; H = 5,5; ſpröde; Bruch kleinmuſchelig ins Unebene; ſilberweiß, etwas röthlich, oft grau angelaufen; v. d. L. zu grauer, magnetiſcher Kugel ſchmelzbar. —

Tunaberg in Schweden, Skutterud in Norwegen, Querbach in Schleſien. — Wird zur Smaltebereitung, Schmelz- und Glasmalerei benutzt.

Weißnickelerz, Arſenikkickel. — (Ni, Co, Fe) As^2.

Kryſtallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a); auch derb, feinkörnig bis dicht oder ſtänglich.

G = 6,93—7,13, H = 5,5; ſpröde; Bruch uneben bis eben; zinnweiß, erſt grau, dann ſchwärzlich anlaufend, dabei den Glanz verlierend; ſchon beim Zerſchlagen Arſenikgeruch entwickelnd; ſublimirt im Kolben Arſen und wird kupferroth; auf Kohle leicht ſchmelzbar, ſtark rauchend, lange glühend bleibend, ſich mit Kryſtallen von arſeniger Säure umgebend und ein ſprödes Metallkorn hinterlaſſend. — Schneeberg, Riechelsdorf, Großcamsdorf. — Wird zur Darſtellung des Nickels benutzt.

Speiskobalt. — (Co, Fe, Ni) As^2.

Kryſtallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a), (a : a : $\frac{1}{2}$ a); die Würfelflächen oft etwas gewölbt; die Kryſtalle bisweilen zerborſten; auch geſtrickt, ſtaudenförmig, traubig, nierenförmig; derb, eingeſprengt, mit körniger, dichter oder feinſtänglicher Textur.

G = 6,4—7,3, H = 5,5; ſpröde; Bruch uneben; zinnweiß bis licht ſtahlgrau; dunkelgrau oder bunt angelaufen und matt; Strich grauſchwarz; ſchon beim Zerſchlagen Arſengeruch verbreitend; ſublimirt im Kolben kein Arſen; v. d. L., mit ſtarkem Arſenrauche zu einer weißen, oder grauen, magnetiſchen Kugel ſchmelzbar. — Schneeberg, Annaberg, Riechelsdorf, Bieber, Schladming, Allemont, Cornwall. — Der Speiskobalt wird in den Blaufarbenwerken verarbeitet. — Der Wismuthkobaltkies unterſcheidet ſich nur durch den Gehalt von 3,9 p. C. Wismuth; der graue Speiskobalt durch 10—18 p. C. Eiſengehalt, mehr graue Farbe und höheres Gewicht (6,9—7,3). Der Glanzkobalt unterſcheidet ſich vom Speiskobalt durch die

etwas röthliche Farbe, den Blätterdurchgang, den Schwefelgehalt und meist durch die Flächen des Pentagondodekaëders; fast alle anderen ähnlichen Mineralien haben geringeres Gewicht.

§ 182. **LIV. Familie des Arsenikkieses.** cf. Seite 91.

Arsenikalkies, Arseneisen. — $(Fe, Ni, Co)^2 As^3$.

Krystallform III; spaltbar ziemlich vollkommen # (c : ∞ a : ∞ b). — d = (a : b : ∞ c) = 122° 26′, o = (a : c : ∞ b) = 51° 20′, (b : c : ∞ a) = 68° 10′; meist derb und eingesprengt, körnig oder stänglich.

G = 7—7,3, H = 5,5; spröde; silberweiß, ins Stahlgraue, dunkler anlaufend; Bruch uneben; im Kolben giebt er ein Sublimat von metallischem Arsen; v. d. L. schwarzer, magnetischer Rückstand.

Hüttenberg in Kärnthen, Schladming in Steyermark, Reichenstein in Schlesien, Andreasberg. — Wird zur Darstellung von weißem Arsenik benutzt.

Arsenikkies, Mißpickel, Arsenkies. — (Fe, Co) As^2 + (Fe, Co) S^2

Figur 165. Krystallform III; spaltbar ziemlich deutlich # m. — g = (a : b : c) = 117° 40′, 84° 40′, 128° 58′, P = (c : ∞ a : ∞ b), h = (b : ∞ a : ∞ c), (a : c : ∞ b), l = (b : c : ∞ a), m = (a : b : ∞ c) = 110°, (4a : 3 b : ∞ c), (7 a : 3 b : ∞ c), z = (b : ∞ a : ½ c), (b : ∞ a : ⅔ c), r = (b : ∞ a : ¼ c), (b : ∞ a : ⅕ c); Krystalle meist kurz säulenförmig; Zwillinge # m oder # (a : c : ∞ b); auch gestrickt, derb, krystallinisch körnig oder stänglich, eingesprengt.

G = 6—6,2, H = 5,5—6; spröde; Bruch uneben; silberweiß bis licht stahlgrau; Strich schwarz; giebt im Kolben anfangs ein rothes, dann ein braunes Sublimat von Schwefelarsen, erst später metallisches Arsen, auf Kohle zuletzt eine schwarze, magnetische Kugel.

Freiberg, Altenberg, Zinnwald, Schlackenwalde, Andreasberg, Goslar, Cornwall. — Wird zur Gewinnung des Arseniks benutzt. — Der Kobaltarsenikkies von Skutterud enthält 6—9 p. C. Kobalt; der Glaukodot aus Chile 24,8 p. C. Kobalt; der Kausimkies von Freiberg, Schneeberg und Cornwall nur etwa 4 p. C. As und übrigens Schwefeleisen; das s. g. Weißerz etwas Silber oder Gold. — Von ähnlichen Mineralien unterscheiden sich im derben Zustande Speiskobalt und Nickelglanz durch den Arsengeruch beim Zerschlagen und v. d. L.; auch wird der Arsenikkies durch das Rösten magnetisch; Antimonsilber giebt auf Kohle ein Silberkorn; Arsenikkies schmilzt nur zu einer Schlacke und hat ein größeres spec. Gewicht.

§ 183. **LV. Familie des Antimonsilbers.** cf. Seite 91.

Antimonsilber, Antimonialsilber, Spießglassilber. — $Ag^2 Sb$.

Figur 166. Krystallform III; deutlich spaltbar # o und # (b : c : ∞ a), y = (a : b : c) = 132° 42′, 92°, 106° 40′; h = (b : ∞ a : ∞ c), o = (c : ∞ a : ∞ b), (a : ∞ b : ∞ c), (3 a : b : ∞ c), (2 a : b : ∞ c), M = (a : b : ∞ c) = 120°, z = (a : b : ½ c), (3 a : b : c), (b : c : ∞ a), (a : c : ∞ b), P = (b : ∞ a : 2 c). Krystalle meist kurz säulenförmig; durch Flächen y und P bisweilen als sechsseitige Doppelpyramiden; Zwillinge # M; zu drei mit dem stumpfen, oder zu sechs mit den spitzen Winkeln zusammengewachsen; auch in Blättchen, Platten und Blechen mit federartig gestreifter Oberfläche; knollig, eingesprengt, angeflogen.

G = 9,4—9,8, H = 3,5, wenig spröde, silberweiß, ins Zinnweiße; oft gelblich, kupferroth, stahlgrau oder schwarz angelaufen; Bruch uneben;

v. d. L. mit Antimondampf leicht schmelzend; zuletzt ein dehnbares Silberkorn. — Andreasberg, Frankreich, Spanien, Mexiko. — Ist eins der reichsten Silbererze, da es 75,25—78 p. C. Silber enthält.

Arsensilber. — As, Sb, Fe, Ag.

G = 7,47, H = 3,5; derb, klein nierenförmig, auch dendritisch, in Kalkspath; krystallinisch; zinnweiß; leicht anlaufend; Bruch uneben, feinkörnig; Strich schwarz; unschmelzbar; von Salpetersäure leicht angegriffen.
Andreasberg.

Arsenkupfer. — Cu^6 As.

H = 3—3,5; traubig, nierenförmig, derb und eingesprengt; spröde; Bruch uneben bis muschelig; zinnweiß bis silberweiß, gelblich und bunt angelaufen; mit starkem Arsengeruch leicht schmelzbar; in Salzsäure unlöslich. — Chile.

Arsenmangan, Kaneit. — Mn^2 As.

G = 5,55; hart, spröde; derb, körnig schalig; weiß ins Graue; stark glänzend; schwarz anlaufend; brennt v. d. L. mit blaulicher Farbe; in Salpetersäure vollkommen löslich. — Sachsen?

LVI. Familie des Kupfernickels. cf. Seite 92. §184.

Kupfernickel, Rothnickelkies. — (Ni, Co, Fe) (As, Sb).

Krystallform IV; (a : a : ∞ a : c) = 86° 50′, (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a : ∞ a); Krystalle undeutlich; meist gestrickt, baumförmig, traubig, nierenförmig, meist derb, eingesprengt.

G = 7,2—7,8, H = 5,5; spröde; Bruch muschelig oder uneben; licht kupferroth, anfangs grau, dann schwärzlich anlaufend; v. d. L. zu weißem, sprödem Metallkorn schmelzbar.
Andreasberg, Freiberg, Schneeberg, Riechelsdorf, Saalfeld, Allemont, Cornwall. — Wird zur Gewinnung des Nickelmetalls benutzt.

Antimonnickel. — Ni Sb.

Krystallform IV; (a : a : ∞ a : c) = 112° 10′, (a : a : ∞ a : ∞ c), (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a : ½ a); meist dünne, sechsseitig gestreifte kleine Tafeln; auch dendritisch, derb, eingesprengt.

G = 7,541, H = 5; spröde; Bruch uneben bis kleinmuschelig; licht kupferroth; violblau anlaufend; Strich röthlichbraun; v. d. L. auf Kohle schwer schmelzbar. — Andreasberg.

Plakodin. — Ni^2 As.

Krystallform V; Abweichung = 5° 1′. — M = (a : b : ∞ c) = 64° 32′, b = (a : ∞ b : ∞ c), v = (a : c : ∞ b) = 64° 56′, h = (a′ : c : ∞ b) = 59° 55′, f = (2 a : 3 b : ∞ c); kleine aufgerichtete Tafeln.

G = 7,99—8,06, H = 5,5; sehr spröde; bronzegelb oder licht dunkelbraun; Strich schwarz; leicht schmelzbar. — Müsen im Siegen'schen.

Tombazit. — Ni, As, S.

Krystallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a); bisweilen nach einer Axe sehr langezogen und dann ohne endliche Würfelfläche. Krystalle klein.

G = 6,637, H = 4—5; spröde; messinggelb, ins Speisgelbe, bis-

weilen mit tombakbraunem Ueberzug; v. d. L. mit Arsendampf zu einer apfelgrün beschlagenen Kugel schmelzend.
Lobenstein im Reußischen Voigtlande.

Haarkies, Nickelkies, Millerit. — Ni.

Krystallform IV; (a : a : ∞ a : c), (a : ½ a : a : ∞ c); zarte haarförmige Krystalle, oft strahlig gruppirt.

G = 5,26—5,66, H = 3,5; spröde; messinggelb, ins Speisgelbe, bisweilen graulich oder bunt angelaufen; v. d. L. zu schwärzlicher, magnetischer Kugel schmelzbar; die Auflösung in Königswasser grünlich.
Andreasberg, Przibram, Riechelsdorf, Siegen, Cornwall.

§ 185. LVII. **Familie des Schwefelkieses.** cf. Seite 92.

Magnetkies. — Fé.

Krystallform IV; spaltbar, vollkommen # o; undeutlich # r. — P = (a : a : ∞ a : c) = 126° 52′, o = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), t = (a : ½ a : a : ∞ c), r = (a : a : ∞ a : ∞ c), v = (a : ½ a : a : ½ c), s = (a : a : ∞ a : ½ c), (a : a : ∞ a : 1/12 c), (a : a : ∞ a : ⅐ c); gewöhnlich dünne, sechsseitige Tafeln; meist derb, eingesprengt.

G = 4,4—4,7, H = 3,5—4,5; spröde, Bruch muschelig; speisgelb ins Kupferrothe, tombakbraun anlaufend; Strich graulich schwarz; magnetisch; in Salzsäure löslich. — Krystallisirt bei Andreasberg; derb bei Kupferberg in Schlesien, Bodemais, Breitenbrunn, Fahlun; in den Meteorsteinen von Juvenas in Frankreich und Richmond in Virginien.

Wasserkies, Strahlkies, Kammkies, Leberkies, Speerkies, Zellkies.
Fe.

Figur 167, 168. Krystallform III; spaltbar bisweilen ziemlich deutlich # M. — h = (a : b : c) = 115° 10′, 89° 6′, 126° 10′, P = (c : ∞ a : ∞ b), g = (a : ∞ b : c), l = (b : ∞ a : c), M = (a : b : ∞ c), (b : ∞ a : ½ c), (b : ∞ a : ⅓ c), r = (b : ∞ a : ¼ c). Zwillinge sehr häufig # M oder g (Speerkies); auch kammförmige Gruppen (Kammkies), kugelige, traubige, knollige Gruppen von radial stänglicher und faseriger (Strahlkies), oder von dichter Zusammensetzung (Leberkies); auch in Afterkrystallen, derb und eingesprengt.

G = 4,65—4,98, H = 6—6,5; spröde; graulich speisgelb ins Grüne, zuweilen bunt oder braun angelaufen; dunkel grünlichgraues Pulver; beim Zerschlagen Schwefelgeruch entwickelnd; nur in Salpetersäure löslich; v. d. L. wie Schwefelkies. — Clausthal, Zellerfeld, Grund, Przibram, Schemnitz, Freiberg; auch oft in jüngeren Gebirgen, namentlich mit Stein- und Braunkohlen. — Wird wohl zur Bereitung von Eisenvitriol und Schwefelsäure benutzt. — Der Kyrosit von Annaberg enthält etwas Kupfer und Arsen; der eigentliche **Wasserkies** (H = 3 — 4, G = 3,3 — 3,5) angeblich chemisch gebundenes Wasser. Der mulmige Wasserkies, auf Bleiglanz bei Clausthal, ist erdig und stark abfärbend.

Schwefelkies. — Fe.

Figur 1. 5. 18. 24. 169. 170. Krystallform I; d = (a : a : a), h = (a : ∞ a : ∞ a), x = (a : a : ∞ a), o = (a : ∞ a : ½ a) ½, f = (a : ½ a :

$\frac{1}{3}$ a) $\frac{1}{2}$, s = (a : $\frac{1}{2}$ a : $\frac{1}{4}$ a) $\frac{1}{2}$, p = (a : $\frac{3}{2}$ a : ∞ a), l = (a : a : $\frac{1}{2}$ a). Die Flächen des Würfels sind meist # den längeren Kanten des Pentagondodekaëders gestreift oder gefurcht. Zwillinge # o, Durchkreuzungszwillinge # h. Die Krystalle sind isomorph mit denen des Glanzkobalt, Nickelglanz und Nickelantimonglanz; auch kugelig, traubig, nierenförmig, knollig; derb und eingesprengt.

G = 4,9 — 5,1, H = 6,5; spröde; Bruch muschelig oder uneben; speisgelb, bisweilen ins Goldgelbe; oft braun, selten bunt angelaufen. Pulver bräunlich schwarz; beim Zerschlagen Schwefelgeruch; auf der Kohle v. d. L. mit bläulicher Flamme verbrennend und stark nach Schwefel riechend; im Reductionsfeuer zur schwärzlichen, magnetischen Kugel schmelzbar; nicht in Salzsäure, wohl aber in Salpetersäure löslich.

Insel Elba und Traversella in Piemont liefern sehr schöne Krystalle; auch sonst häufig, namentlich im älteren Gebirge. — Wird zur Gewinnung von Schwefel und Schwefelsäure benutzt. — In Krystallen sind die drei letztgenannten Mineralien leicht zu unterscheiden; aber auch derb erkennt man den Magnetkies leicht an der viel geringeren Härte und der Löslichkeit in Salzsäure; den Wasserkies an der mehr graulichen Farbe, dem grünlich grauen Pulver und dem geringeren Gewichte; Kupferkies ist viel weniger hart, messinggelb, hat schwarzen Strich, löst sich nur schwierig in Salpetersäure und reagirt v. d. L. geröstet leicht auf Kupfer.

Eisennickelkies. — 2 Fé + Ni.

Krystallform I; spaltbar unvollkommen # (a : a : a); derb, in körnigen Massen.

G = 4,6, H = 3,5—4; spröde; Bruch uneben; licht tombakbraun; Strich etwas dunkler; v. d. L. geröstet, in Borax löslich, dessen Perle im Reductionsfeuer schwarz und undurchsichtig wird. — Norwegen.

LVIII. Familie des Kupferkieses. cf. Seite 92. §186.

Kupferkies. — $\dot{C}\dot{u}$ $\dddot{F}e$.

Figur 171. Krystallform II; spaltbar bisweilen vollkommen # c. — P = (a : a : c) = 126° 11′, a = (c : ∞ a : ∞ a), l = (a : ∞ a : ∞ c), (a : a : ∞ c), (a : ∞ a : c), (a : 3 a : ∞ c), h = (a : a : $\frac{3}{4}$ c), b = (a : a : $\frac{1}{2}$ c), g = (a : a : $\frac{1}{3}$ c), n = (a : ∞ a : $\frac{1}{2}$ c), e = (a : ∞ a : $\frac{1}{3}$ c), (a : ∞ a : $\frac{1}{4}$ c), t = (a : ∞ a : 2 c), (a : ∞ a : $\frac{3}{2}$ c). Die Flächen P sind oft tetraëdrisch entwickelt. Zwillinge # P, a oder l. Krystalle meist klein und unvollkommen; auch kugelförmig, nierenförmig, traubig; derb, eingesprengt, angeflogen.

G = 4,1 — 4,3, H = 3,5; wenig spröde; Bruch muschelig, ins Unebene; messinggelb, goldgelb oder bunt anlaufend; Pulver grünlich schwarz; v. d. L. auf Kohle leicht zu einer spröden, grauen, magnetischen Kugel schmelzbar; mit Salzsäure befeuchtet, färbt er die Flamme blau; in Salpetersalzsäure unter Abscheidung von Schwefel löslich.

Freiberg, Mansfeld, Clausthal, Lauterberg, Goslar, Müsen, Dillenburg, Cornwall, Fahlun. — Ist eins der wichtigsten Erze für die Kupfergewinnung. — Von ähnlichen Mineralien unterscheidet sich Gold durch die Hämmerbarkeit und durch das fast dreifache Gewicht; der Schwefelkies schlägt am Stahle Feuer, der Zinnkies bedeckt die Kohle v. d. L. mit weißem, nicht zu verflüchtigendem Zinnoxyde; das Cuban durch deutliche heraëdrische Spaltbarkeit; das Buntkupfererz durch geringere Härte (= 3), größeres Gewicht (= 5) und die

kupferrothe bis tombakbraune, leicht anlaufende Farbe, Magnetkies durch den Magnetismus, größere Sprödigkeit, den graulich schwarzen Strich und den Mangel an Kupfergehalt.

Cuban. — $\dot{C}u\,\dddot{F}e + 2\dot{F}e$.

Krystallform I; spaltbar hexaëdrisch deutlich; derb.

G = 4 — 4,1, H = 4; spröde; Mittelfarbe zwischen speisgelb und messinggelb; Strich schwarz; v. d. L. sehr leicht schmelzbar. — Insel Cuba.

Weißkupfererz. — Cu, Fe, S.

G = 4,7—5, H = 5,5; weißlich speisgelb oder blaß messinggelb. Sibirien, Chile.

Buntkupfererz. — $\dot{C}u^3\,\dddot{F}e$.

Figur 1. 4. 6. Krystallform I; (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a). Zwillinge # (a : a : a); meist derb, eingesprengt, angeflogen; pseudomorph, oft nach Kupferglanz.

G = 4,9—5,1, H = 3; ziemlich milde; Bruch muschelig, in das Unebene; Mittelfarbe zwischen Kupferroth und Tombakbraun, schnell buntfarbig, namentlich stahlblau, röthlich und grünlich anlaufend; Pulver graulich schwarz; v. d. L. auf Kohle zu grauer, magnetischer Kugel schmelzbar; in concentrirter Salzsäure löslich. — Goslar und Lauterberg am Harz, Mansfeld, Siegen, Schlesien, Sibirien, Schweden; krystallisirt nur in Cornwall. — Alle Erze dieser Familie werden zum Ausbringen des Kupfers benutzt.

Eilfte Klasse.

Blenden, Cinnabarite.

§ 187. LIX. **Familie der Zinkblende.** cf. Seite 93.

Kupferindig. — Cú.

Krystallform IV; bisweilen vollkommen spaltbar # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a). Sechsseitige Prismen, meist derb, platten- oder nierenförmig, eingesprengt, als Anflug.

G = 3,8—3,85, H = 1—2; mild; dünne Blättchen biegsam; dunkel indigblau bis schwärzlichblau; Strich schwarz; metallartiger Fettglanz; undurchsichtig; brennt mit blauer Flamme; v. d. L. auf Kohle unter Aufwallen und Spritzen schmelzbar.

Lauterberg, Sangerhausen, Badenweiler, Dillenburg, Salzburg (Krystalle), Chile, Vesuv. — Die kleinen Krystalle von letzterem Fundorte könnte man mit Eisenglanz verwechseln; dieser ist aber v. d. L. unschmelzbar.

Manganblende. — Mn.

Krystallform I; spaltbar vollkommen # (a : ∞ a : ∞ a). — (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a); meist derb, körnig abgesondert.

G = 3,95—4,018, H = 4; wenig spröde; Bruch uneben oder etwas muschelig; eisenschwarz, ins dunkel Stahlgraue; bräunlich schwarz angelaufen; Strich dunkelgrün; undurchsichtig; unvollkommener Metallglanz; v. d. L. an den Kanten zu bräunlicher Schlacke schmelzbar.

Kapnik und Nagyag in Siebenbürgen, Mexico, Brasilien. — Könnte mit Silberglanz und Kupferglanz verwechselt werden, diese sind aber dehnbar und lassen sich schneiden; Manganblende wird auch immer von Manganspath begleitet.

Hauerit. — Mn.

Figur 1. 6. Krystallform I; vollkommen spaltbar # (a : ∞ a : ∞ a). (a : a : a), (a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a), (a : a : ½ a), (a : ∞ a : ½ a)½, (a : ½ a : ⅓ a) ½; Krystalle einzeln oder zu Kugeln gruppirt; auch radial stänglich.

G = 3,46, H = 4; dunkel röthlich braun bis bräunlich schwarz; Strich bräunlich roth; metallartiger Demantglanz; in dünnen Lamellen schwach durchscheinend; wird im Kolben grün. — Kalinka unweit Neusohl in Ungarn.

Zinkblende, Blende. — (Zn, Fe, Cd) S.

Figur 7. 172. 173. Krystallform ½ I; spaltbar sehr vollkommen # P. g = m = ½ (a : a : a), s = (a : ∞ a : ∞ a), P = (a : a : ∞ a), y = ½ (a : a : ½ a), r = (a : ∞ a : ⅔ a); gewöhnlich nur P und y; letztere Flächen oft gewölbt, längsgestreift und gleichschenklige Dreiecke bildend, deren spitzere Winkel bei den sehr seltenen einfachen Krystallen an der Würfelecke des Dodekaëders zu dreien zusammentreffen müssen. Zwillinge # (a : a : a) sehr häufig. Krystalle oft sehr unregelmäßig, bisweilen von Kupferkies überzogen; auch derb, in körnigen, seltener strahligen Massen, bisweilen mit krummschaliger Absonderung (Schalenblende).

G = 3,9—4,2, H = 3,5—4; grün, gelb, roth, häufiger braun oder schwarz; Strich gelblich weiß bis braun; Diamantglanz und Fettglanz; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; v. d. L. meist stark zerknisternd und nur an dünnen Kanten schmelzbar; in der Oxydationsflamme Zinkbeschlag; in Salpetersäure mit Abscheidung von Schwefel löslich.

Häufig auf Gängen; auch wohl in Flötzgebirgen. Lautenthal, Goslar, Clausthal, Neudorf am Harz, Freiberg, Przibram, Schemnitz, Kapnik, Raibel, Cumberland. — Ist bisher zur Zinkgewinnung wenig benutzt, eher zur Darstellung des Zinkvitriols. — Von ähnlichen Mineralien unterscheidet sich krystallisirt das Fahlerz durch den reinen Metallglanz und die fehlenden deutlichen Blätterdurchgänge; in derben, körnigen Massen der Granat, Vesuvian und Zinnstein dadurch, daß sie Glas ritzen; in grauen, traubigen und knolligen Massen der Baryt, Bleivitriol und Apatit durch das Gewicht, die eigenthümliche faserige Structur, durch die Unlöslichkeit der beiden ersteren und durch die vollständige Lösung des Apatits in Säuren; denn bei der Blende wird in Salpetersäure Schwefel abgesondert; Pechuran und Pyromorphit haben ein viel höheres Gewicht; ersterer hat mehr als Apatithärte, letzterer ist leicht schmelzbar.

Volzin. — 4 Zn + Zn.

G = 3,66, H = 4,5; kleine aufgewachsene Halbkugeln und nierenförmige Ueberzüge von dünn- und krummschaliger Struktur; Bruch muschelig; ziegelroth, ins Gelbe und Braune; im Bruche fettartiger Glasglanz, auf den schaligen Absonderungsflächen Perlmutterglanz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; v. d. L. wie Zinkblende; in Salzsäure mit Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas löslich. — Pontgibaud in der Auvergne.

Greenockit. — Cd.

Figur 177. Krystallform IV; deutlich spaltbar # t. — P = (a : a : ∞ a : c) = 87° 13′ 14″, o = (a : a : ∞ a : ½ c), u = (a : a : ∞ a : 2 c), (a : a : ∞ a : 4 c), M = (a : a : ∞ a : ∞ c), t = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a); kurze, sechsseitige Prismen; auf der unteren oder oberen Hälfte des Krystalls fehlen bisweilen die Diherasderflächen ganz oder theilweise.

G = 4,8, H = 3,5; honig- oder oraniengelb, selten bräunlich; Strich röthlich oraniengelb; lebhafter, fettartiger Demantglanz; durchscheinend; im Kolben zerknisternd und vorübergehend karminroth; v. d. L., mit Soda auf Kohle, rothbrauner Beschlag. — Bishopton in Schottland.

§ 188. **LX. Familie der Antimonblende.** cf. Seite 93.

Antimonblende, Rothspiesglanzerz. — $2\,\ddot{S}b + \ddot{S}b$.

G = 4,5—4,6, H = 1—1,5; nadelförmig, haarförmig und büschelförmig gruppirte Krystalle ohne bestimmbare Flächen; auch derbe, eingesprengte, radialfaserige Massen; mild; nach einer Längsrichtung vollkommen spaltbar; kirschroth; Demantglanz; schwach durchscheinend; v. d. L. schmelzend und verdampfend; die Kohle mit Antimonoxyd beschlagend; in Kalilauge wird das Pulver gelb und löst sich dann.

Bräunsdorf bei Freiberg, Przibram, Allemont, Andreasberg.

§ 189. **LXI. Familie des Rothgiltigerzes.** cf. Seite 93.

Rothgiltigerz, Pyrargyrit. — $\dot{A}g^3$ ($\ddot{S}b$, $\ddot{A}s$).

Figur 174—176. Krystallform IV$\frac{1}{2}$; bisweilen deutlich spaltbar # P.

1) **Rhomboëder:** P = (a:a:∞a:c) = 108° 34'; (a':a':∞a:c); z = (a':a':∞a:$\frac{1}{2}$c), s = (a:a:∞a:$\frac{1}{4}$c), (a:a:∞a:$\frac{5}{8}$c), i = $\overline{g}$ = (a':a':∞a:2c), (a:a:∞a:4c), (a':a':∞a:5c), (a:a:∞a:$\frac{5}{2}$c), (a':a':∞a:14c).

2) **Prismen:** k = (a:a:∞a:c), n = (a:$\frac{1}{2}$a:a:∞c), (a:$\frac{1}{3}$a:$\frac{1}{2}$a:∞c).

3) **Geradendfläche** o = (∞a:∞a:∞a:c).

4) **Dihexaëder:** m = (a:$\frac{1}{2}$a:a:$\frac{4}{3}$c), r = (a:$\frac{1}{2}$a:a:$\frac{11}{4}$c), (a:$\frac{1}{2}$a:a:$\frac{1}{3}$c).

5) **Skalenoëder,**

a) **Die Endkante von P zuschärfend:** (a':$\frac{1}{4}$a':$\frac{1}{3}$a':$\frac{1}{3}$c), (a':$\frac{1}{3}$a':$\frac{1}{2}$a':$\frac{1}{2}$c), (a:$\frac{3}{5}$a:$\frac{3}{5}$a:$\frac{3}{11}$c), t = (a:$\frac{1}{3}$a:$\frac{1}{2}$a:$\frac{1}{4}$c), (a:$\frac{5}{10}$a:$\frac{3}{7}$a:$\frac{3}{13}$c), c = (a:$\frac{1}{4}$a:$\frac{1}{3}$a:$\frac{1}{5}$c);

b) **die Seitenkanten von P zuschärfend:** h = (a:$\frac{1}{3}$a:$\frac{1}{3}$a:c), f = (a:$\frac{2}{3}$a:$\frac{2}{3}$a:2c), (a:$\frac{3}{7}$a:$\frac{3}{4}$a:3c);

c) **in den Kanten von i liegend:** (a':$\frac{1}{3}$a':$\frac{1}{2}$a':$\frac{1}{2}$c), (a':$\frac{1}{4}$a':$\frac{1}{3}$a':c), (a:$\frac{2}{5}$a:$\frac{2}{3}$a:c), (a':$\frac{2}{7}$a':$\frac{2}{5}$a':$\frac{4}{3}$c);

d) **in anderen Zonen belegen;** (a:$\frac{3}{8}$a:$\frac{3}{5}$a:$\frac{3}{8}$c), b = (a:$\frac{1}{3}$a:$\frac{1}{2}$a:$\frac{1}{3}$c), (a:$\frac{3}{11}$a:$\frac{3}{8}$a:$\frac{3}{8}$c), (a:$\frac{3}{5}$a:$\frac{3}{5}$a:$\frac{3}{5}$c), (a:$\frac{5}{16}$a:$\frac{5}{11}$a:$\frac{5}{8}$c), (a:$\frac{2}{5}$a:$\frac{2}{7}$a:c), (a:$\frac{1}{12}$a:$\frac{1}{11}$a:c), (a:$\frac{2}{7}$a:$\frac{2}{5}$a:$\frac{2}{5}$c), (a':$\frac{1}{6}$a':$\frac{1}{5}$a':c), (a':$\frac{2}{11}$a':$\frac{2}{9}$a':c), (a':$\frac{1}{7}$a':$\frac{1}{6}$a':c), (a':$\frac{1}{10}$a':$\frac{1}{9}$a':c), (a':$\frac{3}{11}$a':$\frac{3}{8}$a':3c).

Die Krystalle meist säulenförmig; die erste Säule tritt bisweilen nur dreiflächig, P, g und die Skalenoëder dann wohl nur an einem Ende des Krystalles auf; Zwillinge # c, s, z oder k. Auch derb, eingesprengt, angeflogen.

G = 5,4—5,85, H = 2—2,5; wenig milde; Bruch muschelig, ins Ebene und Unebene; Strich hochroth; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; Demantglanz, bisweilen metallähnlich; v. d. L. leicht schmelzend, die Kohle weiß beschlagend und ein Silberkorn hinterlassend. — Man unterscheidet:

1) **Rothgiltigerz**, Antimon-Silberblende, $\dot{A}g^3\,\ddot{S}b$. G = 5,75 bis

5,85; kermesinroth bis schwärzlich bleigrau; Strich cochenille- bis kirschroth; metallartiger Demantglanz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; v. d. L. bleibt ein reines Silberkorn zurück.

2) **Rubinblende**, lichtes Rothgiltigerz, Arsen-Silberblende, Ag^3 ($\dddot{A}s$, $\dddot{S}b$); G = 5,5—5,6; cochenille- bis kermesinroth; Strich morgenroth bis cochenilleroth; reiner Demantglanz; halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend; v. d. L. mit starkem Arsendampfe zu einem spröden Metallkorn schmelzbar.

Beide Varietäten auf Erzgängen bei Andreasberg, Freiberg, Schneeberg, Annaberg, Kongsberg, Schemnitz, Mexiko. — Das Rothgiltigerz wird zur Silbergewinnung benutzt. — Das sog. Zundererz von Freiberg und Andreasberg bildet weiche, biegsame, zunderähnliche, kirschrothe oder schwärzlich rothe, wenig glänzende Lappen und Häutchen und scheint ein filzartig verwebtes Gemenge von Federerz, Arsenkies und Rothgiltigerz zu sein. — Von bisweilen ähnlichen Mineralien unterscheidet sich auch das derbe Rothgiltigerz durch das Gewicht, die Farbe des Striches und das Verhalten vor dem Löthrohre; so ist Eisenglanz nicht schmelzbar und härter; Kupferglanz ist geschmeidig und giebt v. d. L. ein Kupferkorn; Zinnober hat nur das halbe Gewicht und läßt sich v. d. L. ganz verflüchtigen; Rothkupfererz schmilzt ohne Dämpfe zu einem Kupferkorn; Sternbergit und biegsamer Silberglanz sind in dünnen Blättchen biegsam und eisenhaltig; der Polybasit findet sich in dünnen Tafeln; der Bournonit giebt v. d. L. mit Soda ein Kupferkorn.

Miargyrit, Unobinärgülden. — $Ag\,\dddot{S}b$.

Figur 178. Krystallform V; Abweichung = 8° 24′. — d = (a : b : c) = 95° 59′, a = (c : ∞a : ∞b), r = (b : ∞a : ∞c), b = (a : ∞b : ∞c), c = (b : c : ∞a) = 38° 18′; n = (a : c : ∞b), (a : b : ∞c) = 89° 38′, g = (a′ : b : ½c) = 106° 21; m = (a : ∞b : ½c), o = (a′ : ∞b : ½c), p = (a : 2b : ½c), f = (b : c : ⅔a). Krystalle klein, meist unvollkommen; auch derb und eingesprengt. Miargyrit, Augit, Achmit, Hornblende, Spodumen, Borax und Glaubersalz sind isomorph.

G = 5,3—5,4, H = 2—2,5; milde; schwärzlich bleigrau, ins Eisenschwarze und Stahlgraue; Strich kirschroth; metallartiger Demantglanz; undurchsichtig; Bruch unvollkommen muschelig bis uneben.

Braunsdorf bei Freiberg. Bei Andreasberg findet sich als Ueberzug von Rothgiltigerzkrystallen in sehr kleinen, spitzen, anscheinend rhomboëdrischen Krystallen das sog. fahle Rothgiltigerz, welches vielleicht mit Breithaupts Hypargyronblende übereinstimmt und sich durch Eisen- und Arsengehalt und nur 35 p. C. Silber auszeichnet.

Xanthokon. — $Ag^3\,\dddot{A}s + 2\,Ag^3\,\dddot{A}s$.

Krystallform IV½; (a : a . ∞a : c) = 71° 32′, (c : ∞a : ∞a : ∞a), (a : a : ∞a : 2a) = 63° 18; die Krystalle erscheinen als papierdünne, sechsseitige Tafeln; auch in kleinen nierenförmigen Massen von krystallinisch körniger Zusammensetzung.

G = 5—5,2; H = 2—2,5; etwas spröde und leicht zersprengbar; pomeranzengelb bis gelblich braun; Diamantglanz; durchsichtig bis durchscheinend; im Kolben noch vor dem Glühen schmelzend und bleigrau.

Freiberg.

Feuerblende. — Ag. Sb. S.

Krystallform V (?); spaltbar # (b : ∞a : ∞c). — (a : b : c), (a′ :

b : c), (a : c : x b), (a : c : ∞ b), (a : n b : ∞ c), (a : ∞ b : ∞ c), (b : ∞ a : ∞ c); letztere Fläche vorherrschend und federartig gestreift; Krystalle klein, dünn tafelförmig, oft bandförmig verlängert, meist büschelförmig gruppirt, auch derb.

G = 4,2—4,3, H = 2; milde, etwas biegsam; hyacinthroth; durchscheinend; perlmutterartiger Demantglanz. — Andreasberg, Freiberg.

Dufrenoysit. — $\dot{P}b^2\ddot{A}s$.

Krystallform I; (a : a : ∞ a), (a : a : ½ a), auch derb, eingesprengt.

G = 5,55; spröde, Bruch uneben; undurchsichtig; stahlgrau; Strich röthlichbraun; starker Metallglanz; v. d. L. auf Kohle leicht schmelzbar; Arsendämpfe; zuletzt ein Bleikorn. — Im Dolomite des St. Gotthard.

Zinnober, Merkurblende — Hg.

Figur 179. Krystallform IV½; spaltbar ausgezeichnet # l. — P = (a : a : ∞ a : c) = 71° 47′, o = (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a), l = (a : a : ∞ a : ∞ c), a = (a′ : a′ : ∞ a : ½ c), r = (a : a : ∞ a : ½ c), k = (a : a : ∞ a : ⅔ c), z = (a : a : ∞ a : ⅛ c), u = (a : a : ∞ a : ¼ c); Krystalle kurz säulenförmig; Zwillinge # o; gewöhnlich derb, eingesprengt und angeflogen; in körnigen, dichten und erdigen Massen.

G = 6,7 — 8,2, H = 2 — 2,5; mild; Bruch uneben und splitterig; cochenilleroth, in Bleigrau und Scharlachroth verlaufend; Strich scharlachroth; Demantglanz; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; im offenen Glasrohre geröstet, theils Quecksilber, theils Zinnober sublimirend; in Schwefelsäure, Salzsäure und Kalilauge unlöslich; in Salpetersalzsäure vollkommen löslich. — Wolfsberg und Moschellandsberg in Rheinbaiern, Idria, Almaden in Spanien, Clausthal und Wieda am Harz, Schemnitz und Rosenau in Ungarn. — Quecksilberlebererz ist ein inniges Gemenge von Zinnober, Idrialin, Kohle und erdigen Theilen; dunkel cochenilleroth bis bleigrau und fast eisenschwarz; Strich roth; G = 6,8—7,3; theils dicht, theils krummschalig (Korallenerz). — Idria. — Dient, wie Zinnober, zur Darstellung des Quecksilbers. — Krystallinischen und derben Zinnober könnte man mit Rothgiltigerz, Rutil, Rauschroth und Rothbleierz verwechseln; die beiden letzteren unterscheiden sich durch einen gelblich orangerothen Strich, welcher beim Rutil mehr bräunlich ist; Rothgiltigerz wiegt höchstens = 5,85 und giebt v. d. L. weiße Dämpfe und ein Silberkorn; Rutil ist unschmelzbar und unlöslich.

§ 190. LXII. Familie des Realgars. cf. S. 94.

Realgar, Rothe Arsenblende, Roth Rauschgelb. — $\ddot{A}s$.

Figur 180. Krystallform V; Abweichung = 4° 1′. — n′ = (a : b : c) = 131° 59′; n = (a′ : b : c) = 130° 1′, r = (b : ∞ a : ∞ c), s = (a : ∞ b : ∞ c), M = (a : b : ∞ c) 74° 30′, l = (a : 2 b : ∞ c), w = (3 a : 4 b : ∞ c), (2 a : 5 b : ∞ c); v = (3 a : 2 b : ∞ c), N = (c : ∞ a : ∞ b), t = (a : b : ¾ c), q = (a : c : ½ b), (a : c : ⅓ b), a = (a′ : c : ½ b), e = (a′ : c : ⅓ b), m = (b : c : ⅓ a′), (⅓ a : ½ b : c), P = (a : c : ∞ b), z = (a′ : ∞ b : 3 c), (b : c : ∞ a); g = (b : 2 c : ∞ a), (b : 3 c : ∞ a), x = (a′ : c : ∞ b), z′ = (a : 2 c : ∞ b), (a : 3 c : ∞ b). Krystalle meist kurz säulenförmig, mit längsgestreiften Säulenflächen; auch derb, in körnigen Massen und erdig als Anflug.

G = 3,556, H = 1,5; milde; Bruch muschelig; fettglänzend; morgenroth; Strich oraniengelb; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; v. d. L. mit

Arsengeruch sich verflüchtigend. — Kapnik, Nagyag in Ungarn; Vesuv; Wolfsberg und Andreasberg (hier als Anflug auf Kalkspäthen). — Unterscheidet sich durch die geringe Härte, schwaches Gewicht und oraniengelben Strich immer leicht von Rothgiltigerz und Zinnober, die einen cochenillerothen Strich haben.

Rauschgelb, Auripigment, Operment, Risigallo. — As.

Krystallform III; spaltbar sehr vollkommen # s. — p = (a : b : c) = 131° 36′, 94° 20′; 105° 6′; (a : ∞ b : ∞ c), s = (b : ∞ a : ∞ c), o = (a : c : ∞ b), (a : b : ∞ c), u = (2 a : b : ∞ c); Krystalle kurz säulenförmig, zu Drusen verwachsen; auch traubige, nierenförmige, getropfte, geflossene Massen; derb und eingesprengt, in kurz- und breitstänglichen oder körnig blätterigen Massen.

G = 3,4—3,5, H = 1,5—2; mild; in dünnen Blättchen biegsam; Spaltungsflächen längsgestreift; citrongelb, pomeranzengelb, zeisiggrün, hyacinthroth; auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz, übrigens Fettglanz, halbdurchsichtig bis undurchsichtig; v. d. L. mit Arsengeruch sich verflüchtigend. — Andreasberg, Ungarn, Wallachei, Natolien. — Das von Hausmann als schlackiges Rauschgelb beschriebene Gänsekothigerz (Ganomatit, Chenokoprolit) von St. Andreasberg scheint als ein Gemenge verschiedener Oxydationserzeugnisse von Arsenik, Antimon und Eisen oder als ein mit Silber und Erdkobalt verunreinigter Eisensinter anzusehen zu sein; es hat H=2, ein geflossenes Ansehen, ist kleintraubig, schalig, weiß, gelb, roth und in Salzsäure großentheils löslich.

Zwölfte Klasse. §. 126.

Thiolithe.

LXIII. Familie des Schwefels. cf. S. 94. §191.

Schwefel. — S.

Figur 33. Krystallform III; P = (a : b : c) = 106° 38′, 84° 58′, 143° 17′; r = (c : ∞ a : ∞ b), o = (a : ∞ b : ∞ c), (a : c : ∞ b), n = (b : c : ∞ a), m = (a : b : ∞ c), s = (a : b : ⅓ c), (a : b : ⅛ c); auch stalaktitisch, kugelig, nierenförmig; derb, eingesprengt; auch faserige und lockere, erdige Massen.

G = 2, H = 1,5—2,5; wenig spröde; Bruch muschelig bis uneben und splitterig; schwefelgelb, ins Braune und Graue; Fettglanz; auf Krystallflächen oft demantartig; durchscheinend. — Verbrennt bei 270° mit blauer Flamme. Wird durch Reiben negativ electrisch.

Girgenti in Sicilien, Cadiz in Spanien, Polen, Lipari, Neapel, Island, Java; im Gyps bei Weenzen im Hannoverschen. — Wird zur Darstellung des reinen Schwefels benutzt. — Der pomeranzengelbe bis gelblichbraune Selenschwefel findet sich im Salmiak auf der liparischen Insel Vulkano. — Sollte sich in Mexiko wirklich gediegenes Selen (angeblich bleigrau, in dünnen Splittern roth durchscheinend, G=4,3, H=2, finden) so würde dasselbe dem Schwefel anzureihen sein.

Dreizehnte Klasse.

Anthracide.

LXIV. Familie des Demants. cf. S. 94. §192.

Demant. — C.

Krystallform I; spaltbar vollkommen # (a : a : a). — (a : a : a),

(a : ∞ a : ∞ a), (a : a : ∞ a), (a : a : ma), (a : ∞ a : na), (a : 1/ma : 1/na). Die Kryſtallflächen meiſt gewölbt; Zwillinge # (a . a : a); gewöhnlich kleine kryſtalliniſche Körner mit rauher Oberfläche.

G = 3,5—3,6, H = 10; Bruch muſchelig; ſpröde; durchſichtig bis durchſcheinend; farblos, auch waſſerhell oder gefärbt; Demantglanz; Farbenſpiel. — Oſtindien, Ural, Braſilien, Mexiko. — Der Demant wird als Edelſtein geſchätzt und auch zum Glasſchneiden, Lithographiren u. ſ. w. benutzt*); durch die Härte kann man ihn leicht von allen ähnlichen Mineralien unterſcheiden; vom Smaragd und Sapphir auch leicht durch das Gewicht.

Graphit. — C.

Kryſtallform IV; ſpaltbar vollkommen # (c : ∞ a : ∞ a : ∞ a). — (a : a : ∞ a : ∞ c); dünne tafelartige oder kurz ſäulenförmige Kryſtalle; meiſt derb und eingeſprengt; ſelten ſtänglich, als Ueberzug oder pulveriger Beſchlag.

G = 1,4 — 1,7, H = 2 — 2,5; ſpröde; etwas dehnbar; Bruch muſchelig; eiſenſchwarz bis graulich ſchwarz; abfärbend und ſchreibend; ſtarker, metallartiger Glasglanz; undurchſichtig; in Sauerſtoffgas ſchwerer als Demant zu verbrennen. — Griesfeld unweit Paſſau, Goldenſtein in Mähren, Cumberland, Grönland, Spanien, New-York, Ceylon. — Seine Hauptanwendung iſt die zu Bleiſtiften und feuerfeſten Schmelztiegeln.

§193. LXV. **Familie des Mellits.** cf. S. 94.

Mellit, Honigſtein. — $\ddot{A}l\bar{M}^3 + 18\dot{H}$

Figur 26. Kryſtallform II; P = (a : a : c) = 91° 1′, o = (c : ∞ a . ∞ a), g = (a : ∞ a : ∞ c), t = (a : c : ∞ a); auch kleine, derbe, körnige Maſſen.

G = 1,5—1,6, H = 2—2,5; wenig ſpröde; Bruch muſchelig; honiggelb bis wachsgelb, ſelten faſt weiß; Fettglanz; halbdurchſichtig bis durchſcheinend; v. d. L. ſich ohne Geruch verkohlend, dann ſich weiß brennend zu reiner Thonerde; in Kalilauge und Salpeterſäure vollkommen löslich. — Artern in Thüringen, Luſchitz in Böhmen, Walchow in Mähren.

Oxalit, Humboldtin. — $2\dot{F}e\,\ddot{C} + 3\dot{H}$.

Kryſtallform? Haarförmige Kryſtalle; traubig, in Platten, derb und eingeſprengt; feinkörnig oder faſerig abgeſondert; eingeſprengt, als Beſchlag und Anflug.

G = 2,15—2,25, H = 2; wenig milde; Bruch uneben ins Erdige; ſchwacher Wachsglanz, ſchimmernd oder matt; undurchſichtig; ochergelb

*) Die koſtbarſten Diamante ſind die reinen waſſerhellen; ungeſchliffene koſten davon 1 Karat (= 4 Gran = 1/2 Loth) etwa 22 fl.; bei größeren Diamanten ſteigt der Werth mit der Größe, im Verhältniß des Quadrats, ſo daß ein Stein von 4 Karat 4×4×22 fl. = 352 fl. koſtet; geſchliffene Steine ſind viel theurer, ſo daß z. B. Brillanten von 1—3 Gran 85—90 fl. das Karat, kleine Roſetten 25—40 fl. das Karat koſten. Geſchliffen werden die Diamanten auf horizontalen Scheiben von Stahl oder Gußeiſen mit Diamant- oder Korundpulver, nachdem ſie durch Spaltung vorgerichtet und in eine Hülſe gefaßt ſind. Der größte in Oſtindien gefundene Diamant wiegt 300 Karat, der größte aus Braſilien 90 Karat; den ſchönſten, den Regent, welcher 136 Karat wiegt und vor dem Schleifen 410 Karat wog, beſitzt die Republik Frankreich.

bis strohgelb; v. d. L. auf Kohle wird er schwarz, dann roth; in Kalilauge unter Abscheidung von Eisenoxydul löslich.

In Braunkohle bei Bilin, Großalmerode, Duisburg.

LXVI. Familie der Erdharze. cf. S. 94. § 194.

Scheererit. — CH^4.

Krystallform V; Krystalle tafel- und nadelförmig; auch krystallinische Blättchen und Körner.

G = 1—1,2; weich; spröde; durchsichtig bis durchscheinend; weiß, in das Graue, Gelbe, Grüne; fettig anzufühlen; geschmacklos, in der Kälte geruchlos; erwärmt, schwach aromatisch riechend; über 100° C. flüchtig, bei 44° C. zu einer öligen Flüssigkeit schmelzend, die auf Papier Fettflecke macht, welche beim Erwärmen desselben wieder verschwinden; bei 92° unverändert destillirbar. — Zwischen Fasern holzartiger Braunkohle zu Uznach bei St. Gallen in der Schweiz. — Der Branchit aus der Braunkohle bei Monte Vaso in Toskana ist sehr ähnlich, geruch- und geschmacklos, schmilzt bei 75° C. und wird gelb.

Könleinit, Könlit. — C^2H^2.

G = 0,88; krystallinische Blättchen und Körner; weiß, bei 107—114° schmelzend, bei 200° siedend, dabei sich bräunend; bei der Destillation bleibt ein kohliger Rückstand; mit unangenehm brenzlichem Geruche ohne Rückstand verbrennend; aus der salpetersauren Lösung durch Wasser als weiße krystallinische Masse gefällt.

Mit Scheererit bei Uznach und zu Redwitz in Baiern.

Fichtelit. — C^4H^6.

Weiß, perlmutterglänzend, geruch- und geschmacklos; schwimmt auf Wasser; sinkt in Alkohol unter; schmilzt bei 46° und erstarrt wieder krystallinisch; ohne Rückstand zu destilliren. — Mit Könleinit als dünne Lamellen im fossilen Fichtenholze eines Torflagers bei Redwitz.

Hartit. — C^6H^{10}.

G = 1,046, H = 1; wallrathähnliche Masse in Klüften von Braunkohle; weiß; schwacher Fettglanz; durchscheinend; weißem Wachse ähnlich; schmilzt bei 74°; beim Verdampfen bernsteinartiger Geruch.

Oberhard bei Gloggnitz in Oesterreich.

Ozokerit, Erdwachs. — CH^2.

G = 0,94—0,97, H = 1; milde, zähe und biegsam; wie Wachs zu schneiden und zu schaben; etwas erwärmt zwischen den Fingern zu kneten; Bruch in einer Richtung flachmuschelig, wachsglänzend, in anderen splitterig und schimmernd; kantendurchscheinend; bei auffallendem Lichte dunkel lauchgrün, bei durchfallendem gelblich braun; aromatisch-bituminös riechend; schmilzt sehr leicht zu einer klaren, öligen Flüssigkeit und verbrennt mit heller Flamme fast ohne Rückstand; in Terpentinöl leicht löslich, in Alkohol und Aether sehr schwer. — Unregelmäßige, derbe, krummschalige, bisweilen faserige Massen in oder in der Nähe von Kohlenlagern: Slanik in der Moldau, Garuing in Oesterreich, Wettin, Newcastle in England. — In der Moldau werden Lichter daraus gemacht. — Das Steintalg (Naphtabil) von der Insel Tschelekaen im caspischen Meere scheint hierher zu gehören.

Hatchettin. — CH^2.

G = 0,6, H = 1; wallrath- oder wachsähnliche Massen; weich und biegsam; gelblich weiß, wachsgelb bis grünlich gelb, schwach perlmutterglänzend; durchscheinend bis fast undurchsichtig; fettig anzufühlen; geruchlos; in Aether mit Hinterlassung einer zähen flüssigen, geruchlosen Substanz leicht auflöslich. — Steinkohlengebirge in England; der von Merthyr-Tydvil in Süd-Wales scheint verschieden.

Middletonit. — $C^{20}H^{20} + H^2O$.

G = 1,6; leicht mit dem Messer zu schaben; spröde; geruchlos; Harzglanz; in kleinen Stücken durchsichtig; bei auffallendem Lichte röthlich braun, bei durchfallendem tiefroth; Strich hellbraun; bei 222° C. sich noch nicht verändernd. — In Steinkohlenlagern in England als kleine gerundete Massen oder in dünnen Lagen.

Hartin. — $C^{20}H^{34}O^2$.

G = 1,115; wallrathähnlich, weiß; bei 200° C. erweichend, bei 210° zu einer gelblichen Flüssigkeit schmelzend, bei 260° als ein gelbes, brenzlich riechendes Oel destillirbar. — Mit Hartit bei Glogguitz.

Guyaquilit. — $C^{20}H^{26}O^3$.

G = 1,092; leicht vom Wasser angegriffen und in Pulver verwandelt; undurchsichtig; hellgelb; bei 70° C. in Fluß kommend, bei 100° flüssig; in Alkohol mit gelber Farbe leicht löslich; die Lösung sehr bitter schmeckend. Guyaquil in Südamerika.

Berengelit. — $C^{40}H^{62}O^8$.

Dunkelbraune, größere Massen; Strich gelb; Bruch muschelig; Harzglanz; von harzigem, unangenehmem Geruche und bitterem Geschmack; schon unter 100° schmelzend und dann bei gewöhnlicher Temperatur weich und schmierig bleibend; in Alkohol und Aether leicht löslich.

Provinz St. Juan de Berengela in Südamerika, wo das Harz zum Kalfatern der Schiffe gebraucht wird.

Retinit, Retinasphalt. — C. H. O.

G = 1,05—1,2, H = 1—2; rundliche Stücke oder derbe Massen, auch eingesprengt und als Ueberzug; Bruch muschelig oder erdig; gelb, braun, grau; leicht schmelzend und mit aromatisch bituminösem Geruche verbrennend; in Alkohol zum Theil löslich. — In Braunkohlen bei Halle, im Vogelsgebirge, zu Bovey, in Devonshire, Maryland; bei Osnabrück im Torf.

Copalin. — $C^{40}H^{64}O$.

G = 1,046, H = 2,5; derbe Stücke; spröde; Bruch muschelig; Wachsglanz; halbdurchsichtig oder durchscheinend; hellgelb bis gelblich braun; erwärmt von harzig-aromatischem Geruch; mit heller, gelber Flamme fast ohne Rückstand verbrennend; in Alkohol sehr wenig löslich; in Aether weiß werdend. — In blauem Thon bei London.

Walchowit. — $C^{12}H^{18}O$.

G = 1,035 — 1,07, H = 1,5 — 2; gerundete Stücke; spröde; Bruch muschelig; fettartig glänzend; durchscheinend; wachsgelb ins Strohgelbe

mit braunen Streifen und Flammen; Strich gelblich weiß; bei 140° C. durchscheinend und elastisch werdend, bei 250° zu gelbem Oel schmelzbar; mit aromatischem Geruch verbrennend.

In Braunkohlen bei Walchow in Mähren.

Bernstein, Succinit. — $C^{10} H^{16} O$.

G = 1—1,1, H = 2—2,5; rundliche Stücke und Körner; ganz wie Baumharz; Bruch vollkommen muschelig; wenig spröde; honiggelb, hyacinthroth, braun, gelblich weiß; durchsichtig bis fast undurchsichtig; Fettglanz; gerieben, angenehmer Geruch und negativ electrisch; schmilzt bei 270° und verbrennt mit heller Flamme und angenehmem Geruch.

In Braunkohlenlagern: Norddeutschland, Curland, Livland, Sicilien, Spanien. Der Bernstein findet sich bisweilen noch an Holzstücken festsitzend, welche als Pinus succinifer beschrieben sind. — Wird zu Schmucksachen verarbeitet und dient auch zur Bereitung der Bernsteinsäure, zu Lackfirnissen und Räucherpulver.

Erdöl, Petroleum. — $C^3 H^5$.

G = 0,7—0,8; tropfbar flüssig; fettig anzufühlen; bituminöser Geruch; etwas unter 100° flüchtig; bei Annäherung eines Lichtes leicht entzündlich und mit bituminösem Geruch verbrennend; in absolutem Alkohol leicht löslich. **Naphtha** ist die dünnflüssige, wasserhelle, **Steinöl** die gelbe Varietät. — Caspische Meer, Persien, Ostindien, China, Parma, Tegernsee, Nordamerika. Wird als Brennmaterial, zur Beleuchtung, zum Auflösen von Harzen, zur Bereitung von Firnissen und als Arzneimittel benutzt.

Bergtheer. — C. H. O.

G = 0,8—1,2; dickflüssig bis zähe, in der Kälte fest; fettglänzend; durchscheinend bis undurchsichtig; schwärzlich braun bis pechschwarz; fettig anzufühlen; bituminöser Geruch; mit Flamme, Rauch und bituminösem Geruch verbrennend. — Bildet den Pitsch-See auf Trinidad; findet sich auf Gesteinklüften bei Goslar, Grund; Auvergne, Elsaß; in Quellen bei Hannover, Peine, Braunschweig; Zante, Barbados. — Wird als Arznei, Brennöl, Schmiere und zur Asphaltpflasterung benutzt.

Asphalt. — C. H. O. N.

G = 1,1—1,2, H = 2; milde; Bruch muschelig bis erdig; wachsglänzend bis matt; undurchsichtig; schwarz, bisweilen bräunlich; durch Reiben negativ electrisch; bei 100° C. schmelzend; leicht entzündlich; läßt beim Verbrennen Asche zurück. — In kugeligen, traubigen Massen; auch derb, eingesprengt. — Todtes Meer, Albanien, Seyssel, Neufchatel, Lobesan im Elsaß, Dannemora in Schweden, Limmer bei Hannover. — Wird zum Asphaltpflaster, zu Firnissen und als Theer benutzt.

Elaterit. — C. H. O.

H = 0,8—1,23; nierenförmige Masse; auch derb, eingesprengt, als Ueberzug; sehr weich, bisweilen etwas klebrig; elastisch wie Kaoutschuck; schwärzlichbraun, röthlich- und gelblichbraun; Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; stark bituminös riechend. — Castleton in Derbyshire, Montrelais an der Loire, Newhaven in Connecticut, Iberg bei Grund?

Idrialit. — $C^{42} H^{28} O$.

G = 1,4—1,6, H = 1—1,5; derb, theils schieferig, theils feinkörnig; milde; Bruch uneben; Fettglanz; undurchsichtig; graulich- bis bräunlich-

schwarz, ins Rothbraune; Strich glänzend; etwas fettig anzufühlen; bei 250°—300° schmelzend und dünne, weiße, irisirende Schuppen absetzend; am Lichte sich entzündend und beim Verbrennen eine röthlichbraune Asche zurücklassend. — Idria in Krain.

Pianzit.

G = 1,22, H = 1,5; derb; parallel zerklüftet; milde; Bruch unvollkommen muschelig; schwärzlich braun; Strich gelblich braun; Fettglanz; etwas kantendurchscheinend; bei 315° schmelzend, sich dann bald entzündend und mit eigenthümlich aromatischem Geruche verbrennend; in Aether und in Aetzkali löslich.

Im Braunkohlenlager bei Pianze, nördlich von Neustadt in Krain.

Xylolyt.

G = 1,008, H = 1; amorph und derb; Bruch muschelig; hyacinthroth; Strich ochergelb; Fettglanz; zwischen den Fingern gerieben von aromatischem Geruch; bei 76° erweichend, aber nahe bei 100° C. fadenziehend.

Füllt Längen- und Querklüfte in der holzfaserigen Braunkohle von Oberhart bei Gloggnitz.

§. 195. LXVII. Familie der Steinkohlen. cf. S. 95.

Anthracit, Kohlenblende.

C. mit etwas O. H. N. und Beimengung von $\dot{S}i$, $\dot{A}l$, $\dot{F}e$.

G = 1,4—1,7, H = 2—2,5; amorph; derb und eingesprengt, als Ueberzug und pulveriger Beschlag; spröde; Bruch muschelig; eisenschwarz bis graulich schwarz; starker, metallartiger Glasglanz; verbrennt schwer und ohne zu backen; giebt im Kolben kein brenzliches Oel. — Bildet im älteren neptunischen Gebirge Nester, Stöcke und Lager.

Pensylvanien und Rhode-Island in Nordamerika, Französische und Piemontesische Alpen; Böhmen, Schlesien, Harz, Belgien. — Wird namentlich in Amerika als Feuerungsmaterial benutzt.

Schwarzkohle, Steinkohle.

Die Zusammensetzung nur durch größeren Sauerstoffgehalt vom Anthracit verschieden. G = 1,2—1,5, H = 2—2,5; derb, wenig spröde bis mild; Bruch muschelig bis uneben oder faserig; schwärzlich braun, pechschwarz, graulich schwarz bis sammetschwarz; Glasglanz und Fettglanz, die faserige Seidenglanz; verbrennt leicht und mit aromatischem Geruch, erweicht dabei und hinterläßt einen schlackigen oder erdigen Rückstand; färbt Kalilauge nicht braun. Man unterscheidet:

1) **Glanzkohle**; Bruch muschelig; auf den glatten, schieferigen Absonderungsflächen stark metall-, seltener wachsartig glänzend; eisen- oder sammetschwarz.
2) **Schieferkohle**; Bruch muschelig; ausgezeichnete schieferige Längsabsonderung; innen wachsartig glänzend; sammetschwarz in das Eisen- und Pechschwarze.
3) **Cannelkohle**; Bruch flachmuschelig, ins Ebene, ohne ausgezeichnete Absonderung; zerspringt leicht in würflige Bruchstücke; auf dem Bruche wachsartig, wenig glänzend oder schimmernd; sammet- bis pechschwarz ins Graulichschwarze.

4) **Grobkohle**; Bruch uneben; dickschieferig abgesondert; auf den Absonderungsflächen wenig glänzend; auf dem Bruche schimmernd; licht sammetschwarz, ins Pech- oder Graulichschwarze.

5) **Rußkohle**; Bruch uneben, ins Erdige; matt oder schimmernd; Strich glänzend; dunkel eisenschwarz, in das Graulichschwarze; zerreiblich; abfärbend.

In technischer Beziehung kann man die Steinkohlen eintheilen in a) **trockene Kohlen**, welche langsam verbrennen und gefrittete Coaks geben, b) **Schmiedekohlen**, deren Stücke zusammenbacken und aufgeblähte Coaks geben, c) **fette Kohlen**, welche eine lange Flamme geben und d) **magere Kohlen**, welche stark flammen, ohne zusammenzubacken.

Die Schwarzkohlen finden sich, meist durch Schwefeleisen verunreinigt, in Lagern und Nestern, namentlich im eigentlichen Steinkohlen- und im Wälderthongebirge, von denen jenes hauptsächlich in England, Belgien, Frankreich, Rheinpreußen, Westphalen, Böhmen und Sachsen, letzteres bei Minden, Hannover und Elze im Hannoverschen entwickelt ist. — Die Steinkohlen dienen als Feuerungsmaterial und zur Gasbereitung; bei Hüttenprozessen gebraucht man zur Feuerung meist die Coaks, welche dadurch gewonnen werden, daß man die Steinkohlen in Meilern oder Oefen verkohlt oder abschwefelt, wobei als Nebenproducte Steinkohlenöl, Steinkohlentheer, Ruß und saures Steinkohlenwasser gewonnen werden.

Braunkohle, Lignit.

Zusammensetzung der Schwarzkohle, aber mit mehr Sauerstoff und Wasserstoff.

G = 0,5—1,5; weich, oft zerreiblich; meist mit deutlicher Pflanzenstruktur; derb; Textur holzartig, dicht oder erdig; Bruch holzartig, muschelig oder uneben; holzbraun bis pechschwarz; schimmernd oder matt, seltener Fettglanz; verbrennt leicht, ohne zu schmelzen, mit stinkendem Geruche; färbt Kalilauge tief braun. Man unterscheidet:

1) **Pechkohle**, Gagat; graulich pechschwarz bis sammetschwarz; derb, dicht, stark fettglänzend; undurchsichtig, Bruch großmuschelig; selten mit deutlicher Holzstruktur; G = 1,29—1,35, H = 2—2,5; verbrennt ohne aufzuschäumen oder zu zerfließen, mit Hinterlassung von wenig Asche.

2) **Gemeine Braunkohle**; bräunlich schwarz, schieferig abgesondert, mit deutlicher Holzstruktur; matt oder schimmernd; Bruch flachmuschelig, fettglänzend.

3) **Schiefrige Braunkohle**; graulich- bis bräunlich schwarz, derb, schiefrig; Bruch matt oder schimmernd; Strich glänzend; fühlt sich fettig und etwas kalt an. G = 1,4 und darüber; hinterläßt beim Verbrennen ein blätteriges Thongerippe.

4) **Moorkohle**, schwärzlichbraun bis pechschwarz; derb; plattenförmig oder in geborstenen, trapezoidischen Massen; G = 1,2 — 1,3; Bruch flachmuschelig oder eben; schimmernd bis fettglänzend; Strich glänzender.

5) **Bituminöses Holz** (Faserkohle, Bastkohle); rothbraun, holzbraun ins Graulichе und Schwärzliche; deutliches Holzgefüge und Holzgestalt; matt oder wenig glänzend; Bruch faserig. — Der **Surturbrand** von Island hat flachmuscheligen, stark glänzenden Bruch.

6) **Nadelkohle**; graulich- bis bräunlich schwarz; aus nadelförmigen Fasern zusammengesetzte, elastisch biegsame Braunkohle; Bruch muschelig; innen fettglänzend.

7) **Papierkohle**; schwärzlich braun, aus papierdünnen Blättern bestehend; Bruch eben; matt; Strich glänzend; sehr weich.

8) **Stinkkohle** (Dysodil); eine beim Verbrennen eigenthümlich unangenehm riechende Blätterkohle; G = 1,14—1,25.

9) **Erdkohle** (erdige Braunkohle); lichtbraun bis schwarzbraun; derb; matt; erdig; abfärbend; zerreiblich.

10) **Cölnische Umbra**; eine bei Cöln vorkommende Erdkohle, welche mit Wasser gerieben, in Formen gestampft und als Malerfarbe verkauft wird.

11) **Alaunerde**; eine mit vielen erdigen Theilen und Kiesen gemengte Braunkohle oder ein mit bituminösen Theilen und Kiesen gemengter Thon; entwickelt v. d. L. schweflige Säure, färbt sich braunroth, brennt aber nicht.

Die Braunkohlen bilden Lager im tertiären Gebirge und sind auch in Deutschland sehr verbreitet: Cassel, Westerwald, Bonn, Halle, Artern, Elsaß, Zürich. — Wird als Brennmaterial benutzt, ist aber dazu weniger brauchbar als die Schwarzkohle; zur Leuchtgasbereitung ist sie kaum anwendbar; durch Destillation gewinnt man das Braunkohlenöl daraus, welches als Arzneimittel empfohlen ist.

Anhang.

Torf.

Licht- bis dunkelbraune, lockere, kohlige Substanz; filzig, blätterig, erdig oder dicht und aus einer braunkohlenartigen Masse, unvollkommen zersetzten Pflanzen und erdigen Theilen zusammengesetzt; die Pflanzentheile noch erkennbar; G selten über 1; verbrennt mit Flamme, Rauch und unangenehmem Geruch, mit Zurücklassung von Asche. — Man unterscheidet den dichten, im Schnitte glänzenden **Pechtorf**, den mehr lockeren **Rasentorf** mit weniger zersetzten Pflanzentheilen, welche beim **Papiertorf** in dünnen Lagen sich absondern, und die zerreibliche **Torferde**.

Der Torf bildet in kälteren, flacheren Gegenden Lager an der Erdoberfläche; Hannover, Holland, Dänemark, Schottland, Irland. — Der Torf ist ebenfalls ein sehr geschätztes Brennmaterial, da er bei guter Qualität eben so viel Hitze giebt, als eine gleiche Gewichtsmenge trockenen Holzes. — Der in einigen Torflagern gefundene Dopplerit ist amorph, glasglänzend, bräunlich schwarz, an scharfen Kanten röthlich braun durchscheinend, viel weicher als Talk, fast geruchlos, vollkommen elastisch; sein Bruch ist großmuschelig, seine Zusammensetzung wesentlich die der Braunkohle.

Zweiter Theil.

Die Geognosie.

Einleitung.

Geognosie bedeutet „Kenntniß der Erde" und würde hiernach die §196
meisten Naturwissenschaften darzustellen haben, da ja auch das Pflanzen- und Thierreich nur ein Theil der Erde ist, die Physik die auf der Erde wirkenden Kräfte kennen lehrt, die Chemie sich mit der Zerlegung der irdischen Körper in ihre Elemente befaßt; bei Bildung des Wortes hat man indessen einen engeren Begriff damit verbunden und nur **die Lehre von der Bildung und Zusammensetzung des aus Mineralien bestehenden festen Erdkörpers** damit bezeichnen wollen. Sie zerfällt hiernach wieder in zwei Abtheilungen, von denen

1) die **Geognosie** im engern Sinne des Wortes uns zeigt, welche verschiedene Mineralmassen die feste Erdrinde zusammensetzen und in welchen Verhältnissen sie zu einander stehen; sie könnte die Anatomie der Erdkruste genannt werden;

2) die **Geologie** oder **Geogenie** aber die Entstehung der Erdkugel und der ihre Rinde zusammensetzenden Mineralmassen zu erklären sucht.

Das Feld beider Zweige ist ein sehr weites; das der Geognosie ein mehr positives, fast nur auf Darstellung von Thatsachen beruhendes; das der Geologie ein mehr speculatives, weniger sicheres.

Letztere zeigt uns namentlich, daß dem jetzigen Zustande der Erde viele andere Epochen vorausgegangen sind, deren Zeuge der Mensch freilich noch nicht gewesen ist, von denen wir uns aber dennoch eine einigermäßen klare Vorstellung machen können; wir vermögen zu ermitteln, welche Vertheilung von Land und Wasser, welche Geschöpfe in jeder Epoche existirt haben und welche Erscheinungen nöthig gewesen sind, um den Zustand einer folgenden Epoche herbeizuführen.

So wie daher die Geographie den jetzigen Zustand der Erde, die jetzt darauf vorgehenden Veränderungen, die Vertheilung der Thier- und Pflanzenwelt darstellt, so ist es Endziel der Geognosie, den Zustand der Erde, ihre Veränderungen und ihre Bewohner für jede frühere Epoche zu ermitteln und uns in einem Bilde klar vorzuführen; so wie die Geographie nach geschichtlichen Aufzeichnungen der Menschen politische Landkarten der s. g. alten Welt gezeichnet hat, so vermag die Geognosie schon jetzt, freilich auf andere Urkunden fußend, geographische Karten für die längst verflossenen Epochen der s. g. Urwelt zu entwerfen.

Die alleinige Beobachtung der festen Erdoberfläche und ihre mineralo- §197.
gische Untersuchung führen uns aber zu jenem Endziele der Geognosie nicht hin; vielmehr müssen mehrere **Hülfswissenschaften** zu Rathe gezogen werden; die Lehren der **Physik** und **Chemie** müssen zahlreiche einzelne Beobachtungen erklären, die **Geographie** muß uns über den jetzigen Zustand der Erdoberfläche belehren und damit Vergleichungspunkte für frühere Verhältnisse geben; die **Botanik** und **Zoologie** müssen Aufschluß darüber ertheilen, welchen jetztlebenden Thier- und Pflanzenformen die

in den Erdschichten begrabenen Ueberreste vorweltlicher Geschöpfe verglichen werden können und unter welchen Verhältnissen letztere nur gelebt haben können.

Das Studium der Ueberbleibsel früherer Schöpfungen, Gegenstand der **Versteinerungskunde** (Paläontologie, Petrefactenkunde), ist für die Geognosie von größter Wichtigkeit geworden, da ohne dasselbe wenigstens ein so rasches Fortschreiten der Gebirgskunde, wie das gegenwärtige Jahrhundert es nachweist, nicht möglich gewesen wäre. Wird freilich die Versteinerungskunde später von der Botanik und Zoologie in sich aufgenommen werden, so ist sie doch seit ihrem Entstehen bis jetzt vorzugsweise von den Geologen gepflegt und fortgebildet und wird sie auch in diesem Handbuche bei Feststellung der einzelnen Gebirgsschichten berücksichtigt werden müssen.

§198. In Folgendem sollen vorgetragen werden:

1) **einige physikalische Verhältnisse der Erdoberfläche**, welche zum Verständniß der eigentlichen Geognosie bekannt sein müssen;

2) die **Petrographie** oder Beschreibung der einzelnen Gebirgsarten, welche die Erdrinde bilden;

3) die **Lagerungslehre, Stratographie**, welche zeigt, in welcher Weise die einzelne Gebirgsarten über- und nebeneinander vorkommen und wie sie gruppirt werden können; es werden hier

a) die aus den Gewässern abgelagerten Gebirgsschichten und dann

b) die aus dem Erdinnern emporgestiegenen Gebirgsmassen,

c) die Ganggesteine abgehandelt werden;

4) die **Geologie** oder Entwicklungsgeschichte der Erde.

§199. Der Nutzen der Geognosie ist ein sehr mannigfaltiger; zunächst erfüllt sie uns mit ehrfurchtsvoller Bewunderung der Weisheit und Allmacht unsers Schöpfers, welche sich im Bau der Erde, ihrer allmäligen Ausbildung und ewigen Veränderung in einer früher nicht geahnten Großartigkeit und Klarheit aussprechen; die Geognosie zeigt dem Astronomen, wie weit seine Ansichten über die Bildung der Weltkörper an der Erde eine Bestätigung findet; sie lehrt dem Botaniker und Zoologen, wie die ältesten Schöpfungen nur einfachere Thier- und Pflanzenformen ins Dasein gerufen, wie sie mit jeder neuern Schöpfung an Reichthum und Mannigfaltigkeit der Formen zunehmen und den jetzigen Organismen immer ähnlicher werden, auch manche Lücke ausfüllen, die in den Systemen der letzteren zu sein scheinen; manche Lehren der Chemie und Physik verdanken der Geognosie ihre Bestätigung; dem Bergmann zeigt die letztere, wo er Salz, Kohle und Erze mit Aussicht auf Erfolg zu suchen hat; dem Oekonomen, wo er die zur Verbesserung seiner Ländereien tauglichen Erdarten finden und wann er darauf hoffen kann, durch einen artesischen Brunnen sich Wasser zu verschaffen.

---

§.200 Die **Litteratur** der Geognosie hat schnell eine große Ausdehnung gewonnen und können hier daher nur einige der wichtigsten Werke aufgeführt werden:

Scipio Breislack, Lehrbuch der Geologie; übersetzt von F. K. v. Strombeck. 3 Theile. Braunschweig 1819—1821.

K. E. A. v. Hoff, Geschichte der durch Ueberlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. 4 Thle. Gotha 1822—1840.
Fr. Hoffmann, physikalische Geographie. Berlin 1837.
Fr. Hoffmann, Geschichte der Geognosie und Schilderung der vulkanischen Erscheinungen. Berlin 1838.
G. Bischoff, die Wärmelehre des Innern unseres Erdkörpers. Leipzig 1837.
— Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. Bonn 1847.
H. Berghaus, physikalischer Atlas. Gotha 1845.
H. Bronn, Handbuch einer Geschichte der Natur. 3 Bände. 1841—1848.
H. Burmeister, Geschichte der Schöpfung. Leipzig 1843.
B. Studer, Lehrbuch der physikalischen Geographie und Geologie. Leipzig 1844.
A. v. Humboldt, Kosmos. 3 Bde. Stuttgart. 1845.
A. Petzold, Geologie. Leipzig 1845.
C. Lyell, Principles of Geologie. London 1847.

A. de Humboldt, Essay géognostique sur le gisement des roches. Paris 1826.
D'Aubisson de Voisins, Traité de Géognosie. 2 Vol. Strassbourg 1828.
Al. Brongniart, Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe. Paris 1829. Deutsch von Kleinschrod. 1832.
De la Beche, Handbuch der Geognosie, bearbeitet v. H. v. Dechen. Berlin 1832.
K. A. Kühn, Handbuch der Geognosie. 2 Bde. Freiberg 1833.
C. C. v. Leonhard, Geologie oder Naturgeschichte der Erde. 5 Bde. Stuttgart 1830—1844.
— Lehrbuch der Geognosie und Geologie. Stuttgart 1846.
C. Lyell, Elements of Geologie 2 Vol. London 1841.
C. F. Naumann, Lehrbuch der Geognosie. 2 Bde. Leipzig 1849.
Omalius d'Halloy, Eléments de Géologie. Paris 1839.
Th. Ansted, Geology, introductory, descriptive and practical. 2 Vol. London 1844.
B. Cotta, Grundriß der Geognosie und Geologie. 2. Auflage. Dresden 1845.
F. A. Walchner, Grundriß der Geognosie. Karlsruhe 1846.
Elie de Beaumont, Leçons de Géologie practique. Paris 1845.
C. Voigt, Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde, theilweise nach Elie de Beaumonts Vorlesungen. 2 Bde. Braunschweig 1846.
H. Bronn. Lethaea Geognostica. Dritte Auflage. Stuttgart 1851.
Deshayes, Traité élémentaire de Conchyliologie.
Pictet, Traité élémentaire de Paléontologie. Genève 1845.
Geinitz, Grundriß der Versteinerungskunde. Dresden 1846.
P. Mantell, the medals of creation. 1844.
Giebel, Fauna der Vorwelt. Leipzig. 1847. 1848.
Quenstedt, Petrefactenkunde Deutschlands. 1846.
Unger, Synopsis plantarum fossilium. Lipsiae 1845.
Brongniart, Histoire des végétaux fossiles. Paris 1828—1844.
Alcide d'Orbigny, Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle. 2 Vol. Paris 1850.
— Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphiques. Paris 1850—1852.

Erster Abschnitt.

Physikalische Geographie.

1. Gestalt der Erde.

§ 201. Die Erde ist eine im freien Weltraume um die Sonne kreisende, an den beiden Polen etwas abgeplattete Kugel; es erklärt sich diese Abplattung leicht, wenn wir annehmen, daß die Erde ursprünglich eine flüssige Masse gewesen, denn dann müssen sich ihre beweglichen Theile in Folge der durch ihre Umdrehung um die die beiden Pole verbindende Achse entstehenden Schwungkraft von den Polen zum Theil entfernt und am Aequator, wo die Schwungkraft am größten, angehäuft haben; da indessen der Erddurchmesser am Aequator sich zu dem an den Polen wie 305 zu 304 verhält, so ist jene Abplattung doch nur unbedeutend zu nennen; übrigens hat man sich durch genaue Gradmessungen und Pendelmessungen von ihrem Dasein überzeugt.

Der Erdumfang beträgt 5400 geographische Meilen, die Oberfläche über $9\frac{1}{4}$ Millionen Quadratmeilen, der Rauminhalt über 2500 Millionen Kubikmeilen, der Erdhalbmesser etwa 858 Meilen, deren jede 22842,5 pariser Fuß mißt.

Die mittlere Dichtigkeit der Erde ist 5,48 mal größer als die des Wassers; wenn nun die Gebirgsmassen, welche die uns allein zugängliche Erdrinde bilden, die Dichtigkeit des Wassers nur etwa $2\frac{1}{2}$ mal übertreffen, so muß die Masse des Erdinnern noch schwerer als 5,48 sein und vermuthet man hiernach, daß jene hauptsächlich aus gediegenen Metallen zusammengesetzt sei; das Gewicht der ganzen Erde ist zu 100000 Trillionen Centner veranschlagt.

2. Der Ocean.

§ 202. Die Oberfläche der Erde besteht theils aus Land, theils aus Wasser; beide werden von einer Luftschicht, der Atmosphäre umgeben. Das Wasser bedeckt aber fast $\frac{3}{4}$ der ganzen Oberfläche und steht mit seiner Hauptmasse, dem **Ocean**, überall im Zusammenhange; das Meerwasser enthält bis 4 p. C. fester Theile und bestehen diese hauptsächlich aus Kochsalz, dann aber auch aus Chlormagnesium, Chlorcalcium, schwefelsaurem Natron, schwefelsaurer Talk- und Kalkerde, aus Kali-, Brom- und Jodsalzen; dieser Salzgehalt, der übrigens in verschiedenen Meeren etwas schwankt, hat zur Folge, daß das Meer erst bei -2^0 Reaum. zu frieren beginnt und daß seine Bewohner anders organisirt sein müssen, als die der s. g. süßen Gewässer des Landes; der Salzgehalt des Meeres scheint in allen Epochen der Erdbildung derselbe gewesen, mithin ein ursprünglicher zu sein; auch die Masse des Meerwassers mehrt oder mindert sich nicht, und da seine Oberfläche überall gleichweit vom Mittelpunkt der Erde entfernt ist, so muß der Meeresspiegel auch immer und überall dieselbe Höhe haben; ist daher z. B. erwiesen, daß eine Insel jetzt höher aus dem Meere hervorsteht, als in früheren Zeiten, so muß sie seitdem von unten höher gehoben sein.

Die Oberfläche des Meeres ist in ewiger Bewegung, die zunächst durch die Anziehung des Mondes bewirkt (**Ebbe** und **Fluth**), von jedem Winde aber modificirt wird; diese Bewegung reicht indessen nicht tief, wohl kaum 100 Fuß ins Meer hinab und äußert sich daher fast nur an den Küsten, von denen oft große Theile durch die Brandung fortgerissen werden; man hat beobachtet, daß das stürmische Meer Felsen von 230 Kubikfuß los- und 150 Fuß weit fortgerissen hat; an andern Stellen spült das Meer wieder Schlamm, Sand und Gerölle an und erweitert jene dadurch; in einigen Theilen des Meeres wird aber auch durch **Strömungen** eine eigenthümliche Bewegung hervorgebracht; so entsteht der Golfstrom am südwestlichen Afrika, fließt von dort nach Westindien, dann nach Schottland und Island, führt an deren Küsten wärmeres Wasser und giebt ihnen dadurch ein verhältnißmäßig mildes Klima; ein anderer aus dem Südpolarmeere kommender Strom führt dagegen der Westküste von Südamerika kaltes Wasser zu und drückt dadurch die dortige Temperatur bedeutend herab.

Die größte Tiefe des Meeres entspricht vermuthlich den höchsten Erhebungen der Gebirge über ihm; der Meeresgrund ist ohne Zweifel mit Thälern und Bergzügen versehen, wie das feste Land sie uns zeigt.

Vom festen Lande eingeschlossene Bassins mit Salzwasser sind auf der §203.
Erde im Ganzen sehr selten; die bekanntesten Beispiele sind das caspische Meer und das todte Meer, von denen jenes etwa 35 Fuß unter dem Niveau des schwarzen Meeres, letzteres, das salzreichste unter allen, etwa 1250 Fuß unter dem Spiegel des Mittelmeeres liegt; beide werden durch zufällige Hebungen des Bodens vom Weltmeere getrennt sein; ihre Zuflüsse sind gering und hat deshalb die Verdunstung den Wasserstand so niedrig gestellt; würden die Zuflüsse sich noch ferner vermindern, so müßten beide Seen allmälig austrocknen; es würde zunächst der Salzgehalt so hoch steigen, daß Pflanzen und Thiere gar nicht mehr darin existiren könnten und ihre Ueberreste würden zuletzt in den auskrystallisirenden Salzen eingeschlossen und der Nachwelt aufbewahrt werden; auf solche Weise sind wahrscheinlich die Salzlager in Polen, z. B. bei Wieliczka, entstanden.

3. Die süßen Gewässer. §204.

Die Gewässer, welche das feste Land durchfurchen und sich in Seen auf ihm ansammeln, die s. g. süßen Gewässer, sind hinsichtlich der Masse mit dem Weltmeere kaum zu vergleichen; aber auch sie haben für den Geologen nicht geringes Interesse, weil wir ihren Einfluß auf Zerstörung alter und Bildung neuer Gebirgsschichten genauer beobachten können.

Das Wasser macht bekanntlich einen fortwährenden Kreislauf; es verdunstet an der Oberfläche des Weltmeeres, sättigt die darüberstehende Luftschicht mit unsichtbarem Wasserdampf, verdichtet sich in Folge der Abkühlung in höheren Regionen der Atmosphäre zu Wasserdunst (Wolken) und schlägt sich bei weiterer Abkühlung als Thau oder Regen wieder nieder; beide dringen größtentheils auf Gesteinsklüften in das Erdinnere, bis sie durch eine undurchdringliche Schicht und ihren eigenen Druck gezwungen werden, einen Ausweg zu suchen und als Quellen wieder an die Erdoberfläche zu treten; die Quellen vereinigen sich zu Bächen, diese zu Flüssen und Strömen und müssen letztere und Regen dem Meere ganz dieselbe Menge Wasser wieder

zuführen, die durch die Verdunstung ihm entzogen war. Während dieser Reise ist das Wasser nicht unthätig gewesen; vielleicht ist es zunächst in Tropfen auf Felsen höherer Gebirge niedergefallen, hat sich in deren Rissen oder Spalten gesammelt, ist hier zu Eis fest gefroren und hat durch die damit verbundene Ausdehnung den Felsen gesprengt; andere Tropfen dringen in die Gesteine ein, verbinden sich hier mit deren Bestandtheilen und führen so oft die Zersetzung und Zerstörung des Gesteins herbei. Später wieder zu Bächen vereinigt, zerstören diese schon durch die Kraft des Stoßes ihre Ufer und führen deren Bestandtheile mit sich fort ins tiefere Land, wo die gröberen Theile bei vermindertem Falle des Flußbettes darin als Grus- oder Geröllschichten abgelagert werden, während die feineren Theile erst später sich niederschlagen oder in die Flüsse und durch diese bis ins Meer geführt, hier aber in der Nähe der Flußmündungen meist abgelagert werden und oft s. g. **Deltas**, oder schmale **Nehrungen** bilden; letztere schließen oft kleine Binnenseen, **Lagunen**, ein, welche vorzugsweise von dem Flusse gefüllt werden, daher wenig salziges s. g. Brakwasser enthalten und oft Meeresbewohnern und Süßwasserthieren zugleich zum Aufenthalte dienen.

Diese zerstörende, fortschaffende und nivellirende Kraft der Bäche und Flüsse, welche die Masse und Höhe der Gebirge fortwährend vermindert, ist um so bedeutender, je stärker ihr Fall und ihre Wassermasse ist; man nimmt an, daß Flüsse bei 36 Zoll Geschwindigkeit in der Secunde noch grobe Geschiebe, bei 24 Zoll kleine Geschiebe, bei 10 Zoll noch Kies, bei 8 Zoll groben Sand, bei 6 Zoll gewöhnlichen Sand, bei 3 Zoll noch feinen Sand fortzuschaffen im Stande seien. Man hat berechnet, daß durch die Ströme jährlich etwa eine Kubikmeile festen Landes in das Meer hineingeführt werde.

Für den Geologen fast noch wichtiger ist die **chemische Thätigkeit** der süßen Gewässer; wie wir oben gesehen, dringt der Regen und Thau auf seinen Klüften in die Felsen und in Wasseradern oft tief in die Erde ein, durchdringt hier aber, namentlich unter größerm Drucke, selbst die festeren Gesteine, verbindet sich mit den darin befindlichen löslichen Bestandtheilen und führt diese mit sich fort, um sie an einer andern Stelle wieder abzulagern; sehr befördert wird diese auflösende Kraft durch die Kohlensäure, welche der Regentropfen aus der Atmosphäre aufnimmt; das Wasser erhält dadurch die Eigenschaft, manche Stoffe aufzulösen oder zu zersetzen, die im reinen Wasser ganz unlöslich sind.

§205. Unter solchen Umständen ist es gewiß sehr erklärlich, daß das Wasser, auch das der wasserhellsten Quellen, sehr selten chemisch rein, vielmehr fast immer mit verschiedenen Salzen geschwängert ist; wird diese Beimengung bedeutend, so sind die Quellen oft als Heilmittel brauchbar und werden dann als **Gesundbrunnen** benutzt, unter denen man namentlich:

a) **Säuerlinge**, Sauerbrunnen, mit vorwaltendem Gehalte an Kohlensäure, welche das Wasser beim Hervortreten perlen und schäumen macht, (Pyrmont, Selters, Driburg);

b) **Salzquellen**, mit starkem Kochsalzgehalt;

c) **Bitterbrunnen**, mit vieler schwefelsaurer Bittererde, (Seidschütz, Epsom) und

d) **Schwefelquellen**, mit starkem Gehalte von Schwefelwasserstoff, (Nenndorf, Eilzen),

unterscheidet. Seltner sind **Salpeterquellen** (Ungarn), **Naphtha-** und **Erdölquellen**, welche vielleicht von unterirdischen Kohlenlagern Kunde geben (Caspische Meer; Gegend zwischen Braunschweig, Peine und Lüneburg) und die **Cementquellen** mit aufgelöstem Kupfervitriol (Rammelsberg bei Goslar, Neusohl in Ungarn).

Wichtig sind noch die **incrustirenden** oder s. g. versteinernden Quellen, welche dadurch entstehen, daß kohlensäurehaltige Tagewasser Kalksteingebirge durchziehen und hier Kalkmassen als löslichen doppeltkohlensauren Kalk in sich aufnehmen; treten nun solche Wasser als Quellen zu Tage, so muß theils der verminderte Druck, theils jeder Stoß, den sie beim Fließen an den Ufern oder Wasserpflanzen erleiden, die Hälfte der Kohlensäure abscheiden und der nun wieder unlösliche, einfachkohlensaure Kalk an den Ufern und Pflanzen sich absetzen und diese mit einer Rinde überziehen; auf diese Weise werden im Laufe von Jahrtausenden am Fuße der Kalkgebirge oft sehr bedeutende, bisweilen ganze Thäler ausfüllende poröse Kalkmassen (**Tuffe, Travertine**) abgelagert; gleicher Entstehung sind die **Stalaktiten** in Höhlen der Kalksteingebirge und die aus Arragonit bestehenden **Sprudelsteinmassen** von Carlsbad.

§ 206. Daß sich unter der Erdoberfläche oft große Massen von Wasser ansammeln, zeigen die **Artesischen Brunnen**, so genannt, weil man sie zuerst in der Grafschaft Artois angelegt.

Sie beruhen darauf, daß die nach allen Seiten ansteigende, aus Sand, Kies oder zerklüftetem Gesteine bestehende Schicht a auf einer kein Wasser durchlassenden Schicht b ruht und von der gleichfalls wasserdichten Schicht c bedeckt wird, so daß das bei e eindringende Regen- oder Quellwasser sich in ihr sammeln muß und bei e einen Druck auszuhalten hat, welcher der Höhe von f entspricht, wenn die Sandschicht bis dahin mit Wasser sich gefüllt hat; wird nun bis zur Sandschicht a ein Bohrloch h niedergestoßen, so wird in ihm das Wasser in die Höhe gepreßt werden und über die Oberfläche fast so hoch emporsteigen, als f über ihr liegt. In je tieferen Schichten das Wasser durch solche Bohrlöcher getroffen wird, eine desto höhere Temperatur zeigt es und nimmt seine Wärme etwa bei jeden 115 Fuß Tiefe um 1° Reaum. zu; das Bohrloch von Grenelle in Paris hat eine Tiefe von 1620 Fuß und giebt Wasser von 22,°4 R. Wärme; in dem Bohrloche zu Neusalzwerk ohnweit Minden, welches eine Tiefe von 2219 Fuß 6 Zoll hat, ist man 1994 Fuß unter den Spiegel des Meeres gekommen; die aus dieser Tiefe kommende Salzsoole hat eine Temperatur von 26,°4 R.

§ 207. Man unterscheidet **kalte** und **heiße Quellen** (Thermen); jene zeigen, wenn sie aus einiger Tiefe entspringen, in der gemäßigten Zone die mittlere Jahrestemperatur der Atmosphäre, im Norden eine etwas höhere,

weil die Kälte des Winters durch eine Schneedecke am Eindringen in die Erde gehindert wird, in der heißen Zone eine etwas niedrigere, weil die Sommerwärme nicht durch Regen in die Tiefe geführt wird. Die Thermen bei Selters haben 11° R., die von Töplitz 21°, die von Aachen 49°, eine bei Burtscheid 56°, der Sprudel in Carlsbad 59°, die von Trinchera bei Valencia in Amerika 72°, eine Quelle bei Padua 79° R. Die Mehrzahl der heißen Quellen entspringt in der Nähe von Vulkanen und ungeschichteten Gebirgsmassen. Berühmt sind die 80° R. heißen Springquellen, **Geyser**, von Island, welche sich auch noch dadurch auszeichnen, daß sie in ihrer Umgebung eine 70 Fuß mächtige Schicht von Kieselerde abgesetzt haben.

§ 208. Unter **Seen** versteht man größere Anhäufungen von Wasser im Binnenlande; man kann Seen mit und Seen ohne Wasserabfluß unterscheiden; Zuflüsse haben alle, wenn auch nur durch Quellen; einige, wie z. B. der Plattensee und Neusiedlersee in Ungarn haben Abflüsse gehabt, haben sie aber jetzt nicht mehr. Durch die Zuflüsse werden den Seen Schutt, Sand und feine erdige Massen zugeführt, von denen die schwereren und größeren sich vor der Einmündung, die feineren und leichteren weiter davon entfernt auf den Boden des Sees ablagern werden; bringt der Zufluß vielleicht im Frühjahre, wo er wasserreicher ist, mehr groben Sand und Geschiebe, im Sommer und Herbst aber nur feinen Schlamm, so werden die erwähnten Ablagerungen aus abwechselnden sandigen und thonigen oder mergeligen Schichten bestehen. Durch solche Zuführungen vermindert sich die Tiefe der Seen, während ihre Oberfläche dadurch zunimmt und nun stärker verdunstet.

Die Höhe der Seen über dem Meere ist natürlich eben so verschieden, wie ihre Größe und Tiefe; das todte Meer liegt etwa 1250 Fuß unter dem Spiegel des Mittelmeeres, das Caspische ungefähr 35 Fuß; die größeren Schweizerseen liegen etwa 1300 Fuß, der See von Mapan im Himalaya sogar 15700 Fuß über dem Meere.

Auch die Temperatur der Seen ist sehr verschieden; zufrieren können sie nicht eher, als bis sich ihre ganze Wassermasse bis auf 3,°52 R. abgekühlt hat, denn bis dahin wird, des spezifischen Gewichts wegen, das an der Oberfläche abgekühlte Wasser immer niedersinken und wärmern, tiefern Theilen Platz machen; die Wärme ihres Wassers nimmt nach der Tiefe hin ab und beträgt z. B. in den Schweizerseen im Winter nur 3° bis 5° R.

4. Das Eis.

§ 209. Das Wasser in fester Form bedeckt als Eis und Schnee die Umgebung der beiden Erdpole fortwährend, wird aber immer seltner, je mehr wir uns der heißen Zone nähern, wo es nur auf den höchsten Gebirgen durch die Sommersonne nicht mehr schmilzt. Verbindet man die Punkte eines Gebirges, über denen auch in den Sommermonaten der Schnee liegen bleibt und bis zu welchen er in der warmen Jahreszeit wegschmilzt, so erhält man die **Schneegränze**. Diese liegt unter dem Aequator

bei Quito	14500	Fuß.
in der Sierra nevada (8° nördl. Breite)	13600	„
in Mexico bei 19° n. Breite	13500	„
im Himalaya (31° n. Breite) . .	12—15000	„

am Aetna (37½° n. Breite)	9280	Fuß
in den Pyrenäen (34° n. Breite) .	8640	„
in den Alpen (46° n. Breite) . . .	8600	„
am Ural in 59° 40′ n. Breite . . .	5400	„
in Norwegen in 61° n. Breite . . .	4680	„
„ „ in 70° n. Breite . . .	3200	„
„ „ in 71° n. Breite . . .	2200	„

über dem Meere und steigt daher nach den Polen zu immer tiefer und zuletzt sehr schnell hinab; an den Südseiten der Gebirge liegt sie auf der nördlichen Halbkugel natürlich etwas höher als am Nordabhange.

§210. Aber auch noch tief unterhalb der Schneegränze trifft man in mehreren Gebirgen große Eismassen, die **Gletscher**. Wird nämlich der im Hochgebirge fallende Schnee, welcher große Schneefelder bildet, durch die Sonnenstrahlen etwas geschmolzen, oder erleidet er stärkern Druck, so geht er in eine körnige Masse über und bildet den **Firner**; senken sich diese in Thäler von wenigstens 3° Fall hinein, so sintern sie, in den Alpen etwa bei 7500 Fuß Meereshöhe, zu einer dichten Eismasse (Gletscher) zusammen, welche, namentlich durch ihr eigenes Gewicht, im Thale bis dahin hinuntergleitet, wo die Sommerwärme ihr unteres Ende wegzuschmelzen vermag; die Gletscher steigen auf diese Weise in den Alpen wohl bis zu 3000 Fuß Meereshöhe herab und gränzen hier bisweilen an Ackerländereien an.

Die Eismasse der Gletscher, die man in den Alpen wohl von 2 Meilen Länge und bis ⅔ Meilen Breite kennt, erreicht bisweilen eine Mächtigkeit von 1000 Fuß, muß daher beim Herabgleiten auf die unterliegenden Felsen mit einem sehr großen Gewichte drücken und bringt auf diesen Felsen, durch den meist zwischen beiden liegenden Kies und Sand feine parallele Furchen und Streifen, s. g. **Schlifflächen**, hervor, welche der Richtung der Gletscherbewegung folgen.

Die von den Thaleinhängen auf den Gletscher hinabfallenden Felsmassen werden an dessen Seiten angehäuft, oder in der schneller sich bewegenden Mitte des Gletschers zu einem schmalen Bande vereinigt und bis an das untere Ende des Gletschers fortgeführt, wo sie sich anhäufen und als hohe Wälle (**Endmoränen**) das Thal versperren können.

Da man nun jetzt in vielen Alpenthälern oft weit unterhalb der nächsten Gletscher solche Moränen findet und auf den weiter im Thale hinauf anstehenden Felsen die erwähnten Schlifflächen beobachtet, so läßt sich mit Sicherheit daraus schließen, daß die Gletscher in früheren Zeiten eine viel größere Ausdehnung gehabt haben.

In den Polargegenden, z. B. in Spitzbergen, gränzen die Gletscher oft unmittelbar ans Meer, gleiten in letzteres hinein, brechen später ab und werden dann als Eisberge mit den oft auf ihnen liegenden Felsblöcken vom Meere gegen Süden geführt, wo sie allmälig schmelzen und die Felsblöcke fallen lassen; kleinere Eisschollen können in den dortigen Meeren auch zu großen **Eisfeldern** zusammenfrieren, diese aber nie die Dicke der Eisberge, von denen nur ⅛ bis ¼ über der Oberfläche des Meeres hervorragt, erreichen.

5. Das Land.

§211. Der vom Lande eingenommene kleinere Theil der Erdoberfläche be-

findet sich größtentheils auf der nördlichen Hemisphäre, bildet theils Continente, theils Inseln und ist zu 2472600 Quadratmeilen veranschlagt; es kommen davon etwa 17100 auf Europa, 757128 auf Asien, 538850 auf Afrika und 662630 Quadratmeilen auf Amerika, während der Rest sich auf die Inseln vertheilt. Ragten alle Punkte des Landes gleich hoch aus dem Meere hervor, so würde diese Höhe etwa 924 Fuß betragen; nimmt man ferner die mittlere Tiefe des Oceans zu etwa 18000 Fuß an, so müßte es die Erdkugel nach Abtragung des Landes und Nivellirung des Meeresbodens überall 11250 Fuß hoch bedecken; würde alles Land bis zum Niveau des Meeresspiegels abgetragen, so würde dieser um keine 240 Fuß dadurch höher zu liegen kommen.

Ursprünglich wird das Meer die ganze Erdoberfläche bedeckt haben und erst allmälig durch unterirdische Hebungen das Land über die Meeresfläche emporgestiegen sein; Andere sind freilich der Ansicht, daß die ursprüngliche Erdkruste oft eingebrochen und niedergesunken sei und daß hauptsächlich dadurch das Meer in großen Bassins sich gesammelt habe und Land an die Oberfläche getreten sei.

Unter den Continenten läßt sich Europa als eine vorspringende Halbinsel von Asien ansehen; die meisten Continente laufen nach Süden hin in eine felsige Spitze aus, die sich allmälig im Meere verliert (Feuerland, Cap der guten Hoffnung, Ostindien); nach Norden hin dehnen sie sich in breite Massen aus; an der östlichen Seite der Südspitze liegt oft eine oder mehrere größere Inseln (Falklandsinseln, Madagaskar); an der Westseite zeigen die Continente meist einen großen Meerbusen, welchen man wohl für die Wirkung einer von Südwest nach Nordost gegangenen Fluth angesehen hat.

Man unterscheidet auch wohl nur drei größere Ländermassen, von denen jede aus einer nördlichen und einer südlichen, durch eine Landenge verbundenen Hälfte besteht; am deutlichsten tritt diese Bildung bei Amerika hervor, weniger deutlich bei dem Festlande von Asien im Vereine mit Neuholland, wo der sie verbindende Isthmus, als in mehrere Inseln zerrissen, angenommen werden müßte; noch undeutlicher tritt jener Typus bei der dritten, aus Europa bis zum Ural und aus Afrika bestehenden Ländermasse hervor.

§ 212. Unter **Inseln** begreift man kleinere vom Meere umfluthete Landmassen; man unterscheidet bei ihnen die **langen** von den mehr **runden**; jene liegen meist zu mehreren in der Richtung ihrer Längsachsen nebeneinander und gewöhnlich dicht an größern Continenten, weshalb man sie auch wohl **Continentalinseln** genannt hat. Die runden oder **pelasgischen Inseln** liegen mehr mitten im Ocean zerstreut; sie tragen häufig ein kegelförmiges Gebirge, dessen Gipfel eine kesselartige Vertiefung, einen **Krater**, die **Caldera**, zeigt und dessen Abhänge oft von schmalen Längsschluchten, den **Barankos**, gefurcht sind (Canarische Inseln).

Liegt eine solche Caldera unter der Oberfläche des Meeres und reicht sie nur bis etwa 30 Fuß unter dieselbe, so siedeln sich in der heißen Zone häufig Korallenthiere auf dem oberen Rande an, führen hier Korallenbänke auf, welche bis an die Oberfläche des Wassers wachsen und durch Anschwemmungen des Meeres sich bis über die Wasserfläche erheben und dann von Pflanzen und Thieren belebt werden können; solche niedrige **Koral-**

Lauinseln sind gewöhnlich ringförmig und umschließen ein ruhiges Meer; zahlreiche Inseln der Südsee und des indischen Meeres sind auf diese Weise gebildet. Unter **Scheerenbildung** versteht man dicht gedrängte, meist felsige Inseln, welche am westlichen Rande der Continente vorkommen (Norwegen, Patagonien und Feuerland).

Auf Continenten sowohl, wie auf Inseln unterscheidet man **Hoch-** §213.
land und **Niederungen** (Tiefland, Flachland); auch wohl Berge, Thäler und Ebenen. Unter **Gebirgen** versteht man eine gewisse Menge von Bergen, welche nach ziemlich bestimmten Gesetzen und in ziemlich bestimmter Begränzung zu einem Ganzen verbunden sind. Die Unebenheiten des Landes nennt man Hügel, wenn sie 200 bis 300 Fuß; niedrige Berge, wenn sie 300 bis 1000 Fuß; mittelhohe Berge, wenn sie 1000 bis 6000 Fuß; hohe Berge, wenn sie über 6000 Fuß hoch sind. Die Höhe der Gebirge scheint im Allgemeinen um so bedeutender zu sein, je näher sie dem Aequator liegen; die Höhe des Himalayas steigt bis über 26000 Fuß.

Nach den Gruppirungen unterscheidet man: §214.

a) einzeln stehende, **isolirte Berge**; sie sind im Ganzen selten und oft vulkanischer Entstehung;

b) **gruppirte Berge**; sie ragen aus einer Ebene hervor, stehen mehr oder weniger regelmäßig neben einander, berühren sich aber mit dem Fuße nicht;

c) **Massengebirge**, wenn die einzelnen Berge zu einer größern, durch keine Parallelthäler getheilten, fast eben so breiten, wie langen Masse verwachsen sind; die einzelnen Berge sind in ihnen oft um einen Mittelpunkt, den höchsten und größten Berg (**Gebirgsstock**), gruppirt (Harz, Aetna);

d) **Kettengebirge**, wenn die einzelnen Berge in Längsreihen aneinander gewachsen sind und nur die Kuppen frei behalten haben; die meisten und größten Gebirge der Erde gehören hierher. Die Linie, in welcher die höchsten Punkte eines Kettengebirges liegen, nennt man das **Joch** oder den **Gebirgskamm**, der z. B. im Riesengebirge und Thüringer Walde sehr scharf ausgeprägt ist und scharf, gerundet oder breit sein kann; im letztern Falle nennt man ihn einen **Gebirgsrücken**. Man unterscheidet ferner Hauptgebirgs-, Quer- oder Seitenjöcher und Nebenjöcher. Die oft zwei gegenüber liegende Thäler verbindenden tieferen Einschnitte des Gebirgskammes heißen **Sättel**; **Pässe** oder **Cols**, sind häufig etwa halb so hoch, als die höchsten Spitzen des Gebirges und bieten oft den besten Weg zur Ueberschreitung desselben.

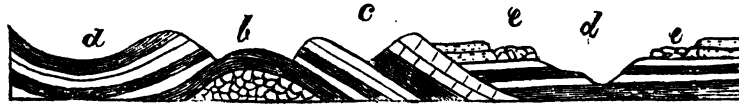
Man unterscheidet **Hauptgebirge**, welche länger als 30 Meilen sind, **Mittelgebirge** von 30 bis 10 Meilen Länge, und **kleine Gebirge** von geringerer Erstreckung; zu der längsten Gebirgskette gehören das Himalayagebirge von 1200, und die Anden von 1900 Meilen Länge.

Was die äußere Form der einzelnen Berge anbetrifft, so sind sie bald §215.
Kugelsegmente (Granitgebirge), bald vollkommen oder abgestutzt kegelförmig (Vulkane), bald glockenförmig (Trachytberge), bald pyramidalisch (Schweden). Dehnt sich ein Gebirgsrücken sehr breit aus, so kann dadurch eine **Hochebene** oder ein **Plateau** entstehen. Die Gipfel der Berge

können ferner spitz, kammartig, zackig, buckelig, muldenförmig, vertieft oder sattelförmig sein; die auf dem Gebirgskamme sich einzeln erhebenden Massen bezeichnet man als **Kuppen** (Kegel, Kogel, Spitzen, Hörner). Die ganze Oberfläche eines Berges und Gebirges kann eben, rauh, buckelig, klippig, felsig, gefurcht, gerinnt, zerspalten oder löcherig sein; die vom Kamme oder von der Spitze bis zum Fuße des Gebirges oder Berges ausgedehnte Fläche nennt man den **Abhang** oder **Abfall**; er ist auf den entgegengesetzten Seiten der Kettengebirge häufig verschieden; ein Abhang kann ununterbrochen, aber auch treppen- oder terrassenförmig, muldig oder schluchtig sein. In Bezug auf die Neigung nennt man ihn flach bis 10°, mäßig bis 20°, steil bis 30°, jäh bis 40°, prallig bis 90°, saiger bei 90° Neigung gegen den Horizont. — Hat eine Anhöhe nur 20 Minuten Ansteigen, so ist diese Neigung doch schon für das Auge sehr merklich; ein fester Fußweg von 31° Neigung ist schon schwer zu ersteigen, bei 35° Neigung selbst ein beraster Fußweg schwer zu erklimmen; ein Abhang von 37° Neigung ist schon fast unersteiglich. Die Neigungen erscheinen übrigens von vorne gesehen, der perspectivischen Verkürzung wegen, viel stärker als sie wirklich sind.

§216. **Thäler** heißen lineare Vertiefungen, welche Gebirge von einander trennen oder Flachländer durchfurchen, gewöhnlich Ableitungskanäle des Wassers nach dem Meere sind und daher geneigt zu sein pflegen. Den untersten Theil der Thäler nennt man die **Thalsohle**; sie kann söhlig, geneigt oder gestuft und im Profile gerade, concav oder convex sein. Man unterscheidet **Hauptthäler**, welche größere Gebirgsmassen von einander trennen und häufig den Rändern, mithin auch dem Kamme des Gebirges parallel laufen, in diesem Falle auch wohl Längsthäler genannt, (Donau, Po, Unstrut); trennen sie nur einzelne Ketten desselben Gebirgs, so sind sie zweiter Ordnung (Rheinthal, Weser, Elbe); die **Nebenthäler** stehen mehr oder weniger rechtwinklig gegen den Kamm des Gebirges und münden in die Hauptthäler ein.

Man nennt aber besser **Längenthäler** solche, welche dem Streichen der Schichten der begränzenden Gebirge parallel, und **Querthäler** dann diejenigen, welche die Streichungslinie der Schichten der angränzenden Gebirge unter mehr oder weniger bedeutendem Winkel durchschneiden und daher die Schichten der letzteren durchbrechen (Rhein bei Bingen, Weser bei Minden). Unter den Längenthälern kann man weiter unterscheiden



a) **Muldenthäler**, wenn die Gebirgsschichten an beiden Thalabhängen dem Thale zufallen;

b) **Spaltungsthäler**, an deren beiden Abhängen die Schichten vom Thale abfallen; sie sind gewöhnlich **Erhebungsthäler**, d. h. dadurch entstanden, daß eine Kraft horizontale Gebirgsschichten sattelförmig gehoben hat, wobei dann die oberen Schichten auseinandergebrochen sind;

c) **Scheidethäler**, wenn der eine Thalabhang von den Schichtenflächen, der andere von den Schichtenköpfen gebildet wird, und

d) **Entblößungsthäler**, deren beide Gehänge die Schichtenköpfe horizontaler Gebirgsschichten zeigen; sie sind ohne Zweifel vom Wasser ausgewaschen; nicht selten bemerkt man in einiger Höhe über der Thalsohle (bei e) an den oft terrassenförmigen Abhängen solcher Thäler Anhäufungen von ähnlichem Gerölle, wie sie das jetzt im Thale fließende Wasser mit sich führt; da sie über dem höchsten Stande liegen, welchen letzteres jetzt einnehmen kann, so muß das Thal früher weniger tief eingeschnitten gewesen sein.

§217. Die **Flachländer** unterscheiden sich von den Gebirgsländern meist durch eine tiefere Lage, immer durch die Gleichförmigkeit ihrer Oberfläche, welche nur selten schwach wellenförmig wird; man unterscheidet **Küstenebenen** und **Binnenebenen**, letztere sind mehr oder weniger von Gebirgen umgeben; ferner **Depressionsebenen**, die unter dem Niveau des Meeres liegen; **Niederungsebenen**, welche wenig über dem Meere erhaben sind, und **Hochebenen**; zu den Flachländern gehören die **Wüsten** und die **Steppen** (Heiden, Savanen); jene sind todte, unbewachsene und unbewohnte, letztere mit Grasarten und kleinem Gesträuch bewachsene, auch bewohnte Ebenen, die nur durch ihre Einförmigkeit ermüden.

6. Atmosphäre. §218.

Sie umgiebt die Erde wie eine Dunsthülle und besteht dem Gewichte nach aus 23,01 p. C. Sauerstoff und 76,99 p. C. Stickstoff; dem Volumen nach aus 20,81 p. C. Sauerstoff und 79,19 p. C. Stickstoff; außerdem findet man darin noch 0,004 bis 0,006 Kohlenstoff, etwas Kohlenwasserstoff und Wasserdampf. Der Gehalt an Kohlensäure ist jetzt sehr beständig und wenn auch die Pflanzen Kohlensäure ein- und Sauerstoff ausathmen, so athmen dagegen die Thiere Sauerstoff ein und Kohlensäure aus; desgleichen kommen namentlich in vulkanischen Gegenden sehr bedeutende Massen von Kohlensäure aus der Erde hervor; diese Erscheinungen scheinen sich gegenseitig das Gleichgewicht zu halten. In ältern Perioden der Erde ist der Kohlensäuregehalt der Luft vielleicht ein größerer und dadurch die Vegetation befördert gewesen.

Nicht ohne Interesse für den Geologen sind die Luftströmungen, die **Winde**; sie entstehen durch ungleiche Erwärmung der Luftmassen und haben in manchen Gegenden sehr bestimmte Richtungen; durch ihre fortschaffende Kraft können sie Staubtheile und Sandmassen oft weit wegführen und auch Ablagerungen solcher Massen bilden.

7. Erdmagnetismus. §219.

Verstehen wir unter Erdmagnetismus die Kraft, welche der Magnetnadel ihre Richtung giebt, so ist es für den Geologen von Wichtigkeit, zu wissen, welche Richtung jener Nadel dadurch gegeben wird; nur auf einer durch die Erdpole und magnetischen Pole gehenden unregelmäßigen Kreislinie zeigt die Magnetnadel wirklich nach den beiden Erdpolen; in allen andern Gegenden weicht ihr Nordende jetzt östlich oder westlich ab und auch diese Abweichung ist veränderlich, ist in Europa jetzt westlich und beträgt

etwa 20°, wird sich aber immer vermindern und später in eine östliche Abweichung übergehen; der Geolog muß diese Abweichung kennen, wenn er das mit dem Compasse beobachtete Streichen von Gebirgen oder Gebirgsschichten richtig auf Karten auftragen will; diese Veränderungen der Declination der Magnetnadel drängen zu der Ansicht, daß die in der Erde liegenden beiden magnetischen Pole selbst fortwährend ihre Stelle ändern; die täglichen Schwankungen der Nadel sind sehr unbedeutend und betragen nur einige Minuten.

§ 220.

8. Erdwärme.

Die Oberfläche des Meeres zeigt ziemlich genau die mittlere Tagestemperatur der darüber liegenden Luftschicht, ist indessen im höheren Norden etwas wärmer; nach der Tiefe hin nimmt die Wärme des Meeres in niedern Breiten ab und hat man selbst in der heißen Zone aus großen Tiefen Wasser geschöpft, welches kälter als 2°,5 R. war.

Auch die Oberfläche des Landes erhält seine Wärme fast nur durch die Sonne und wird daher am Tage erwärmt, bei Nacht wieder abgekühlt; dieser tägliche Wärmewechsel pflanzt sich auch unterhalb der Oberfläche fort, läßt sich aber nur bis auf eine Tiefe von drei Fuß noch wahrnehmen. Bis in eine größere Tiefe macht sich der Einfluß der Sommerwärme und Winterkälte bemerkbar; beide haben aber bei ihrem Eindringen in die Erde einen gewissen Widerstand der Erdschichten zu überwinden und macht sich z. B. bei 25 Fuß Tiefe die Sommerwärme erst im December, das Minimum von Wärme erst im Juni bemerkbar; in einer Tiefe von 80 Fuß sind auch diese jährlichen Schwankungen nicht mehr wahrzunehmen und herrscht dort daher eine ganz constante Temperatur. Dringt man z. B. mittelst bergmännischer Arbeiten noch tiefer in die Erdrinde, so nimmt, wie zahlreiche Beobachtungen unzweifelhaft dargethan haben, die Wärme der Erdschichten fortwährend zu und zwar ungefähr bei jeder 95 Fuß größeren Tiefe um 1°R.; selbst in Jakutzk, wo der Boden bis zu einer Tiefe von 400 Fuß das ganze Jahr hindurch gefroren ist, nimmt die Kälte mit der Tiefe ab und steigt damit die Wärme, des besseren Leitungsvermögens des Eises wegen, schneller, als im ungefrornen Boden. Findet eine solche oder eine ähnliche Wärmezunahme, wie nicht zu bezweifeln ist, auch bis zu bedeutenderen Tiefen statt, so müßte schon bei 10000 Fuß Tiefe die Temperatur des siedenden Wassers herrschen, in einer Tiefe von etwa 6 Meilen schon Granit und die meisten Metalle und Erden geschmolzen sein und eine Hitze von etwa 1200 Graden herrschen; nimmt man nun auch für den Mittelpunkt der Erde eine doppelt so große Wärme an, so müßte die Wärme in der Tiefe unter jenen 6 Meilen doch nur sehr langsam zunehmen; vielleicht leitet aber die dort vorhandene Masse die Wärme viel besser, als die Erdrinde und hat daher in allen Tiefen eine ziemlich gleiche Temperatur. Wenn man nun nicht umhin kann, anzunehmen, daß einst die ganze Erdkugel feuerigflüssig gewesen ist, wenn man ferner voraussetzt, daß ein solcher Zustand nur bei einer Hitze von 2400° R. möglich gewesen sei, so müßten seit dem Beginne der Abkühlung bereits 100 Millionen Jahre verflossen sein und würden noch 6 Billionen verfließen, bevor die Erdmasse noch weitere 0,°8 R. Wärme verloren haben würde; die jetzige Temperatur der äußern Erdrinde ist daher fast als unveränderlich zu betrachten und die frühere Befürchtung, die Erde werde

schon nach nicht gar langer Zeit der Kälte wegen unbewohnbar werden, durchaus unbegründet.

Ob der Erdkern innerhalb der etwa 6 Meilen dicken Erdrinde wirklich flüssig oder, der dortigen Hitze unerachtet, in Folge des bedeutenden Druckes, welchen die Masse daselbst auszuhalten hat, doch in einem festen Zustande sei, das wird sich schwerlich je entscheiden lassen.

Durch die Abkühlung muß die Erde sich zusammengezogen haben und kleiner geworden sein.

9. Vulkanische Erscheinungen. §221.

Vulkane sind Oeffnungen, welche die Erdrinde röhrenförmig durchsetzen und in denen fortwährend oder mit Unterbrechung Massen des flüssigen Erdkernes durch Dämpfe emporgehoben werden oder früher emporgehoben sind; gewöhnlich liegen diese Oeffnungen an der trichterförmig vertieften Spitze (**Krater**) kegelförmiger, meist isolirter Berge, deren oberer Theil (**Aschenkegel**) aus vulkanischem Gerölle oder Sand zu bestehen pflegt und an deren Seiten häufig Lavaströme hervorgebrochen und zerstörend hinuntergeflossen sind; manche Berge dieser Art haben in der historischen Zeit keine vulkanische Thätigkeit entwickelt, wie z. B. die bei Bonn, die der Auvergne, die in Spanien; man nennt sie daher **erloschene** Vulkane, ohne damit versichern zu wollen, daß sie nicht wieder in Thätigkeit kommen könnten; einige Vulkane sind jetzt fast fortwährend in Thätigkeit, wie z. B. der auf Stromboli, andere nur sehr selten, wie z. B. der fast 18000 Fuß hohe Cotopaxi.

Die wiederbeginnende Thätigkeit eines Vulkans kündet sich gewöhnlich zunächst durch ein unterirdisches, auf weite Erstreckung vernehmbares und daher wahrscheinlich aus großer Tiefe aus dem Erdinnern aufsteigendes, dem Kanonendonner oft täuschend ähnliches Getöse an, auf welches horizontale, senkrechte, wirbelnde oder wellenförmige Schwankungen der Erdoberfläche (**Erdbeben**) zu folgen pflegen; jetzt erzittert der ganze Berg, der Boden seines Kraters wird in die Luft geschleudert und aus der neuen Oeffnung steigen mächtige Massen von Gasen und Wasserdunst senkrecht zu bedeutender Höhe empor und lagern sich darüber als weiße oder schwärzliche Wolke, welche von der im Krater emporsteigenden glühenden Lavamasse feuerroth gefärbt wird und aus der zahlreiche Blitze niederfahren und starke Gewitterregen niederstürzen. Der Krater selbst füllt sich mit glühender Lava, deren schnell erkaltende Oberfläche bald durch emporsteigende Gasmassen unter heftigen Detonationen auseinander gerissen und in die Höhe geschleudert wird; während dieser Prozeß sich lange Zeit wiederholt, wird die Lava bisweilen allmälig so stark gehoben, daß sie über den Rand des Kraters abfließen kann, oder sie durchbricht auch wohl die Seiten des Berges, tritt hier aus einer Spalte hervor und ergießt sich als ein Strom am Abhange des Berges hinab, wobei ihre Oberfläche schnell zu porösen Schlacken erkaltet und überall weiße Wasserdämpfe emporsteigen läßt. Nach längerer oder kürzerer Dauer hört die Lava zu fließen auf, die Detonationen im Krater werden seltener und hören allmälig auf, die Oeffnung im Grunde des Kraters schließt sich wieder, das Ende einer Eruption ist eingetreten und nur Wasserdampf entsteigt noch längere Zeit dem Krater.

Aehnliche Eruptionen ereignen sich auch bisweilen auf dem Boden des Meeres und verdankte die im Jahre 1831 südlich von Sicilien entstandene Insel Ferdinandea einer solchen ihre Entstehung.

Die **Erdbeben** finden sich am häufigsten in Gegenden, in denen auch Vulkane liegen und haben sie sich oft gezeigt, wenn diese Vulkane aufgehört haben, Dampfmassen auszustoßen; die Dauer der Erdbeben ist sehr verschieden; bald werden nur einzelne Stöße wahrgenommen, bald dauert die Bewegung des Bodens viele Monate lang, jeder einzelne Stoß freilich meist nur einige Secunden; die Verbreitung eines Erdbebens ist oft ungeheuer und wurde das von Lissabon im Jahre 1755 über einen Flächenraum von 700,000 Quadratmeilen wahrgenommen.

Durch die Erdbeben bilden sich nicht selten meilenlange, wohl 100 Fuß breite, meistens gerade Spalten, deren eine Wand bisweilen stark in die Höhe gehoben, die andere tiefer gesunken ist. In Chili wurde im Jahre 1822 durch ein Erdbeben ein Küstenstrich von 20 Meilen Länge für immer um 4 Fuß über sein früheres Niveau gehoben.

Die staubartigen (**Asche**) und körnigen Massen (**Lapilli**), welche namentlich beim Beginne und am Ende eines Ausbruches vom Vulkane emporgeschleudert werden, bedecken nachher oft weite Erdstriche mehrere Fuß hoch; Pompeji liegt darunter begraben.

Durchbricht die Lava die Seiten des Berges, so werden aus der Oeffnung ebenfalls Asche und Lapilli ausgeworfen und bilden beim Niederfallen gewöhnlich auch hier kegelförmige Erhöhungen s. g. **Eruptionskegel**, welche sich von dem Krater wesentlich dadurch unterscheiden, daß aus ihnen nur einmal ein Lavaerguß erfolgt. Die Geschwindigkeit der Lavaströme ist sehr verschieden und richtet sich theils nach der größern oder geringern Zähigkeit der Lava, theils nach der Neigung des Bergabhanges; am Fuße des Berges stauet sie sich nicht selten zu mächtigen Massen auf, die beim Erkalten sich bisweilen säulenförmig und basaltähnlich absondern. Die Gluth der flüssigen Lava ist wohl so stark, daß Kupfer darin schmilzt. Dringt die Lava in Spalten des Berges ein und erkaltet hier, so bildet sie Gänge, welche selbst in einer Mächtigkeit von 12 Fuß beobachtet sind und deren Masse von der gewöhnlichen Lava verschieden und an den Seiten fast dicht, in der Mitte, in Folge der langsamern Erkaltung krystallinischer und körniger zu sein pflegt.

Nach Beendigung einer Eruption findet man die Wände und Spalten des Kraters oft mit verschiedenen Mineralien bedeckt, z. B. mit Kochsalz, Salmiak, Kupferoxyd, Eisenglanz, und müssen letztere durch die Wasserdämpfe, vielleicht auch zum Theil als Chlorverbindungen aus dem Erdinnern emporgeführt und dann niedergeschlagen sein; sehr häufig sublimirt in solchen Kratern noch lange Zeit Schwefel und selbst erloschene Vulkane stoßen oft noch fortwährend große Massen von Kohlensäure aus; heiße Quellen sind in der Nähe der Vulkane häufig.

Die Verbreitung der Vulkane ist auf der Erde sehr verschieden; manche liegen einzeln oder in Gruppen beisammen (**Centralvulkane**), wie alle Vulkane der alten Welt; andere sind in langen Reihen (**Reihenvulkane**) geordnet, wie z. B. die Vulkane der gigantischen Andeskette und die der Antillen.

Während man früher wohl annahm, daß die Vulkane ganz lokalen und nicht tief unter der Oberfläche liegenden Verhältnissen, wie z. B. dem Brennen von Kohlenflötzen, oder der Zersetzung von Mineralien ihre Entstehung verdankten, wird jetzt nicht mehr bezweifelt, daß sie durch das Emporpressen von Theilen des glühenden Erdkernes entstehen; wie es aber zugeht, daß die Laven fast jedes Vulkans verschieden sind und daß benachbarte, wie z. B. der Aetna, der Stromboli und der Vesuv, ganz unabhängig von einander zu sein scheinen, das weiß man noch nicht.

Auch in früheren Perioden der Erde sind oft solche glühendflüssige §222.
Massen, wie die Laven aus dem Erdinnern über die Oberfläche emporgestiegen; die solche Phänomene begleitenden Umstände sind aber, wie die Beschaffenheit der Massen selbst, um so verschiedener gewesen, in um so frühere Zeit der Erdbildung sie fallen; ein hauptsächlicher Unterschied scheint darin zu liegen, daß diese älteren Ausbrüche nicht aus Kratern, nicht in Form von Lavaströmen und nicht wiederholt aus derselben Oeffnung geschehen sind; diese älteren eruptiven Massen werden daher auch unter dem Namen der **plutonischen** von den eigentlichen **vulkanischen** unterschieden, obgleich eine scharfe Gränze zwischen ihnen kaum zu ziehen ist. Die plutonischen und die vulkanischen Gebirgsmassen stimmen darin überein, daß sie keine deutliche Schichtung zeigen, daß sie gewöhnlich aus verschiedenen erkennbaren Mineralien mit krystallinischem Gefüge zusammengesetzt sind und dadurch, daß Versteinerungen sich nicht in ihnen finden.

10. Geographie der Pflanzen und Thiere. §223.

Fast die ganze Oberfläche der Erdkugel zeigt organisches Leben, indem die Gewässer wie das Land unzähligen Thier- und Pflanzenformen zum Aufenthalte dienen; selbst fast siedendheiße Quellen bergen noch Pflanzen und Käfer, und die ewigen Schneefelder werden bisweilen durch mikroskopische Pflanzen roth gefärbt; jenes Leben zeigt sich indessen vorzugsweise da entwickelt, wo Erde, Wasser, Luft und ein bestimmter Wärmegrad sich vereinigen; die größern Tiefen des Meeres und tieferen Schichten der Erde sind nicht belebt.

Man kennt zur Zeit ungefähr 1400 Säugethiere, 7000 Vögel, 8000 Fische, 1600 Reptilien, 80000 Insekten, 2000 Würmer, 9000 Mollusken, 2000 Polypen und Strahlthiere, 1000 Infusionsthiere; mithin etwa 112000 verschiedene lebende Thierarten und etwa 100000 Pflanzenspecies; letztere bilden aber bei Weitem die größeren Massen und geben den verschiedenen Gegenden ihr eigenthümliches Ansehen; die Thiere leben mehr einzeln und entziehen sich meist den Blicken der Menschen. Zu den gesellig lebenden Pflanzen gehören namentlich die Tangarten der Meere, die Moose der nordischen Flachländer, die Gräser und Farrenkräuter, die Heidearten, so wie die Nadelholz- und Birkenwälder der kältern Zonen.

Betrachtet man die jetzige Vertheilung der Thiere und Pflanzen, so findet sich sowohl in horizontaler (d. h. vom Aequator nach den Polen gehend), als in vertikaler Richtung (d. h. vom Meere bis zur Gränze des ewigen Schnees an den Gebirgen hinaufsteigend), daß die größte Mannigfaltigkeit und oft auch die größte Farbenpracht derselben sich in den wärmsten Gegenden, in den Tropenländern zeigt. Man unterscheidet hienach mehrere

Zonen und auch Reiche, welche Theil 2 §. 75 und 76 nachzusehen sind; unter gleichen klimatischen Verhältnissen zeigen sich in den entferntesten Gegenden oft dieselben oder doch sehr ähnliche Pflanzenarten.

Hinsichtlich der Thierformen ist noch zu bemerken, daß die größeren auf die größeren Continente beschränkt sind; auf Inseln sind weder Elephanten, noch Kameele, noch Strauße eingeboren.

Am weitesten verbreitet sind die Bewohner des Meeres, die Wallfische und Seehunde finden sich angeblich von einem Pole bis zum andern.

So wie die einzelnen Pflanzen ein bestimmtes Klima zu ihrer Existenz verlangen, so sind viele auch an eine bestimmte Bodenart gebunden, einige kommen z. B. nur auf Kalk-, andere nur auf Sandboden, andere nur in Mooren, andere nur auf salzigem Boden vor; der Geologe kann daher aus ihrem Vorkommen auf das unterliegende Gebirge schließen; sieht er z. B. die Gentiana ciliata ꝛc. in der sandigen Heide, so mag er auf dicht darunter stehenden Kalkstein schließen. Man hat auch wohl geglaubt, daß z. B. der Muschelkalk zum Theil andere Pflanzen trüge, als der Jura- oder Kreidekalk, es scheint aber diese Ansicht eine irrige zu sein.

§ 224. Für den Geologen ist es von noch größerer Wichtigkeit, zu wissen, welche Organismen dem Wasser, welche dem Lande angehören, welche an den Küsten, welche auf dem hohen Meere, welche im Seewasser, welche nur in süßen Gewässern und welche im halbsalzigen s. g. Brakwasser zusammen leben; er wird hiedurch in den Stand gesetzt, aus urweltlichen Ueberresten ähnlich gebildeter Thiere oder Pflanzen einen ziemlich sichern Schluß auf manche Verhältnisse zu ziehen, unter denen die jene Ueberreste umschließenden Gebirgsmassen sich gebildet haben; wenn die ältesten Gebirgsschichten nur Tangarten enthalten, so folgert man daraus, daß zur Zeit ihrer Bildung festes Land kaum existirt habe; zeigen sich in den Steinkohlengebirgen nördlicher Gegenden baumartige Farren, welche jetzt nur in den Tropengegenden vorkommen, so schließt man daraus, daß zur Zeit der Kohlenbildung auch im Norden ein wärmeres Klima gewesen sei.

Pflanzen und Thiere verändern die feste Erdrinde noch jetzt oft nicht unbedeutend. Größere Ströme führen unermeßliche Holzmassen ins Meer, welche sich an den Mündungen ablagern; Vögel bedecken in heißen, regenlosen Klimaten ganze Inseln mit einer Kothdecke (Guano); kieselschalige, mikroskopische Infusorien bilden bis 20 Fuß mächtige Lager fast reiner Kieselerde; Heidekräuter und Moosarten bedingen die Entstehung und die Fortbildung unermeßlicher Torfmoore.

§ 225. Von besonderer Wichtigkeit sind noch die **Zoophyten** (Korallen); einige Gattungen derselben, namentlich die Milleporen, Meandrinen, Astreen und Caryophyllien leben nämlich in der heißen Zone, etwa zwischen dem 32° nördlicher und dem 29° südlicher Breite, gesellig in der Nähe der Küsten, bilden bis in eine Tiefe von höchstens 100 Fuß mit ihren kalkigen Gehäusen oft weit ausgedehnte, den Küsten parallele **Korallenriffe** oder **Korallenbänke**, sterben aber, sobald sie die Oberfläche des Meeres berühren; ragen daher solche Riffe jetzt über dem Meeresspiegel hervor, so müssen sie durch plutonische Kräfte gehoben sein; wir haben schon früher gesehen, daß auch die Koralleninseln den genannten Thiergattungen ihre Entstehung verdanken. Wenn wir nun ganz ähnliche Korallenbänke in älteren Gebirgsschichten

unseres Landes finden, so läßt auch dieß vermuthen, daß das Klima früher ein heißeres gewesen und daß jene Schichten nicht hoch vom Meere bedeckt gewesen seien.

11. Versteinerungen. §226.

Wir verstehen unter Versteinerungen (Fossilen, Petrefacten) alle organischen Körper oder Spuren davon, welche sich in Erdschichten in Verhältnissen finden, unter denen sie dort nicht gelebt haben.

Man nennt sie **identische**, wenn sie mit lebenden Formen ganz übereinstimmen, oder wenn dieselbe Art in zwei verschiedenen Gebirgsschichten, oder endlich wenn sie sich zwar in derselben Schicht, aber in weit entfernten Gegenden zugleich finden; **analog** heißen sie, wenn in derselben Schicht verschiedener Gegenden zwar nicht dieselben, aber einander sehr ähnliche und entsprechende Arten vorkommen; endlich **ausgestorben**, wenn sie unter den lebenden Arten nicht mehr gefunden werden; mit Ausnahme von nicht 100 subapenninen Species scheinen sämmtliche Versteinerungen ausgestorbene Arten zu sein.

Der Zustand der Versteinerungen kann sehr verschieden sein; sie sind nämlich entweder noch in demselben Zustande, in dem sie beim Absterben sich befanden, oder sie sind verändert, indem z. B. Knochen und Muscheln den in ihnen vorhanden gewesenen thierischen Leim verloren haben, (man nennt sie dann wohl **calcinirt**), oder an die Stelle des ursprünglichen Körpers sind, unter Beibehaltung der Form, ganz oder theilweise andere mineralische Stoffe getreten, so daß eine Pseudomorphose eingetreten ist; hierher gehören die Versteinerungen im engeren Sinne des Wortes; häufig ist aber der ursprüngliche Körper auch ganz verschwunden und wir finden in den Schichten nur den **Abdruck** davon oder endlich solche Abdrücke sind wieder mit fester Masse gefüllt, wodurch sich **Steinkerne** bilden.

Versteinert finden sich namentlich solche Theile der Pflanzen und Thiere, welche nach dem Absterben nicht sofort durch Fäulniß zersetzt werden; mithin von den Wirbelthieren die Knochen, Zähne, Schuppen, Hörner, Nägel; von Insecten die hornartigen Panzer; von Weichthieren die Schalen und Gehäuse; von Polypen die Stöcke; von Pflanzen nur die Hölzer und festeren Blätter.

Bei den eigentlichen Versteinerungen ist die ursprüngliche Masse durch Kalkspath, Kieselerde oder Schwefelkies, seltener durch Schwefel, Baryt, kohlensaures Eisen oder Kupferkies ersetzt.

Viel Dunkel schwebt noch über die Art des Versteinerungsprozesses. §227.
Wir wollen zunächst die am Ufer des Meeres gestorbenen Muscheln ins Auge fassen; mit dem Tode klaffen ihre beiden Schalen aus einander, werden voll Sand oder Schlamm gespült, aber doch allmälig und im Ganzen bald zerstört, wenn nicht neue Sand-, Kalk- oder Schlammmassen sie bedecken und so gegen die zerstörende Einwirkung des Wellenschlages, oder der noch gefährlicheren Atmosphäre schützen; sind sie von Sandmassen bedeckt, so wird das leicht durchsinternde Wasser allmälig den Kalk der Schalen auflösen und an der Stelle der Schalen bald nur eine Höhlung bleiben, welche die äußere Form der Schalen wiedergiebt; in der Höhlung wird ein loser, oder zum Theil angewachsener Kern bleiben, welcher nur ein Abdruck entweder der innern Schalenform, oder der durch die Außenseite der Schalen gebildeten Höhlung, ein s. g. Steinkern ist. Dieser Art sind die Versteiner-

nerungen fast aller Sandstein-Schichten, von der Kreide bis zur silurischen Formation hin; findet man in ihnen innere Steinkerne, so werden diese gewöhnlich von einem Abdruck der äußern Schale umgeben, der oft interessanter, als jener Kern ist und, z. B. in Gutta-Percha abgedruckt, meist ein deutliches Bild der äußern Schale giebt.

§ 228. Wird dagegen die Muschel von kalkigen Massen bedeckt, so wird das in diesen cirkulirende Wasser schnell mit Kalk gesättigt sein und, nachdem es den thierischen Gallert der Schalen weggeführt, die Schalen selbst nicht auflösen; es wird aber die Molekülen derselben oft beweglich machen und ihnen dadurch Veranlassung geben, sich in Art des Kalkspaths krystallinisch zu ordnen, in welchem Falle dann solche Schalen auf dem Bruche deutliche Blätterdurchgänge zeigen. In anderen Fällen verbindet sich ferner die Kalkmasse, welche das Innere der Schalen ausfüllt, mit letzteren selbst zu einer nicht deutlich krystallinischen Masse und es bildet sich dann ein Petrefact, welches die äußere Zeichnung der Schalen noch trägt, dessen Schalen aber von der innern Ausfüllungsmasse nicht mehr zu unterscheiden sind; aber auch in Kalksteinen finden sich nicht selten wirkliche Steinkerne, d. h. nur Abdrücke des Innern der Schalen.

§ 229. Schwieriger zu erklären ist es, daß auch in reinen Kalkgebirgen, z. B. im oberen Jura und in der weißen Kreide das Innere der Versteinerung oft aus Kieselerde, aus Feuerstein oder Hornstein besteht; es bleibt hier keine andere Voraussetzung, als daß organische Massen, mögen sie pflanzlicher oder thierischer Art sein, eine große Anziehungskraft auf die Moleküle der Kieselerde haben und diese aus weiterer Entfernung in den Gesteinen anziehen und in oder um sich fest werden lassen können; fast jede Feuersteinniere der Kreide umschließt kleine Korallen, und sehr häufig ist das Innere der Kreide-Seeigel von Feuerstein ausgefüllt; werden letztere später bei Zerstörung des Kreidegebirges zu Geröllen, so wird ihre äußere kalkspäthige Schale bald zerstört und die unzerstörbare kieselige Masse bleibt als Steinkern zurück; zahllos finden sich deren in der norddeutschen Ebene. Je poröser der versteinernde Körper ist, desto leichter wird das versteinernde Mineral ihn durchdringen können; Kieselerde versteinert vorzugsweise die Seeigel, Seeschwämme und Holzmassen. Recht eigenthümlich ist auch die Verkieselung, die sich nicht selten auf kalkigen Schalen, z. B. von Austern und Terebrateln zeigt; es setzen sich nämlich außen auf diesen Schalen einzelne Punkte von Kieselerde ab, diese werden bald von einem Kieselerdering umgeben und diese Ringe mehren sich, bis die der benachbarten Punkte sich berühren und dann die ganze Oberfläche der Schalen von einer kieseligen Schicht überzogen ist.

§ 230. Verschieden ist wieder der Versteinerungsprozeß, wenn die Schalen von Schlamm, von rein thonigen Massen bedeckt werden; zunächst werden sie dadurch gegen Luft und Wasser abgesperrt und behalten daher oft für immer ihre ursprüngliche Textur und wohl selbst die ursprünglichen Farben und Perlmutterglanz; häufig kommt es in solchen Thonmassen und Schiefern vor, daß die wohlerhaltenen Kalkschalen einen mergeligen, festen Kern zeigen; ist letzterer dagegen aus Schwefeleisen gebildet, so pflegt dann die kalkige Schale verschwunden zu sein; da in solchen Fällen die Thonmassen, welche die Steinkerne umschließen, bisweilen kaum eine

Spur von Schwefeleisen enthalten, so muß dessen ganze Masse, anfangs im Thonlager gleichmäßig verbreitet, von den Muschelschalen, wahrscheinlich durch galvanische Prozesse, angezogen und ausgeschieden sein; diese verkiesten, goldgelben, durch Verwitterung bisweilen wieder in Brauneisenstein umgewandelten Steinkerne sind oft mit die schönsten, welche es überall giebt; leider zersetzen sie sich an der Luft meist sehr schnell und können selbst durch Ueberzüge von Gummi hiergegen nicht immer geschützt werden.

Von Pflanzen finden sich die Blätter gewöhnlich nur in Abdrücken; die Hölzer oft von Kieselerde so fein durchdrungen, daß dünne Splitter oder dünn geschliffene Durchschnitte derselben bei starker Vergrößerung die zartesten Gefäße fast deutlicher und schärfer zeigen, als bei lebenden Pflanzen. Große Stämme sind nach der Einschließung ins Gestein bisweilen verfault und meist durch sandige Massen wieder ausgefüllt, so daß dann nur ein Steinkern gefunden wird. Bei Blättern und Stämmen ist die ganze Masse oder nur die Rinde häufig auch in Steinkohle umgewandelt; Steinkerne solcher Stämme zeigen dann nur den Abdruck der Innenseite der Rinde.

§231. Was das **Vorkommen der Petrefacte** anbetrifft, so finden sie sich zunächst nicht in plutonischen, ungeschichteten Gebirgsmassen, es sei denn, daß diese bei ihrem Emporsteigen Versteinerungen enthaltende Stücke des Nebengesteins abgerissen und in sich aufgenommen hätten, wie dieß bisweilen der Granit des nördlichen Harzrandes gethan hat; auch die durch plutonische Massen veränderten geschichteten Gesteine die sog. metamorphen Gesteine, sind gewöhnlich frei von Versteinerungen; indessen haben sich in den Chiastolithschiefern der Bretagne deutliche Trilobiten und Brachiopoden, in Granaten führenden Schiefern am Gotthard und östlich von Airolo Belemniten, im carrarischen Marmor Muschelschalen gefunden. In den Dolomiten sind die Schalen selbst meist zerstört und die Steinkerne auch in Dolomit umgewandelt. Gypsmassen enthalten gewöhnlich keine Versteinerungen in ihrer Masse selbst, nicht selten finden sich aber in ihren Spalten Ueberreste von Landthieren.

Am häufigsten sind Versteinerungen in den kalkigen, mergeligen und thonigen Sedimentgesteinen; ärmer daran sind die rein sandigen; da an den jetzigen Meeresküsten auf sandigem Boden andere Arten wohnen als auf kalkigem oder schlammigem, so werden auch die aus solchem Boden in früheren Epochen gebildeten geschichteten Gebirgsmassen verschiedene Petrefacte enthalten, selbst wenn sie zu gleicher Zeit gebildet sein sollten; aus den Versteinerungen wird man meist auch leicht folgern können, ob ihre Lagerungsstätte der Boden des Meeres, der von Seen und Teichen oder von brakigen Gewässern gewesen ist.

Sehr schön erhalten finden sich urweltliche Insekten im Bernstein; dieß Harz hat beim Herablaufen am Stamme die daran sitzenden Insekten umhüllt und durch vollständige Abschließung der Luft ihre Zerstörung fast vollkommen verhindert.

§232. Zu erwähnen sind hier noch die versteinerten Fußtapfen von Thieren, welche man in neuerer Zeit in verschiedenen Gegenden beobachtet; sie sind auf die Weise entstanden, daß das Thier an feuchtem, thonigem Ufer der Nahrung nachgegangen ist und Eindrücke darauf zurückgelassen hat; ist

nun bald nachher eine mehr sandige Masse in diese Fußtapfen hineingeschlämmt und später fest geworden, so werden wir beim Abheben einer solchen Schicht auf der unteren Seite jene Fußtapfen, **Ichniten**, erhaben abgedrückt finden. Häufig sieht man auf sandigen Schiefern wellenförmige Erhabenheiten, welche wohl mit Recht für Producte des **urweltlichen Wellenschlages** angesehen werden. Kleine runde, dicht beisammen liegende Erhöhungen, welche in England und Nordamerika auf einigen Schichtflächen gefunden sind, hat man mit großer Bestimmtheit für versteinerte **Regentropfen** erklärt; daß sich auch, zum Theil sehr appetitlich aussehende versteinerte Excremente mancher Fische und Saurier (**Coprolithen**) z. B. im Lias und in der Kreide finden, ist nicht zweifelhaft.

§ 233. Wie wir später sehen werden, kann man die geschichteten, in Gewässern abgelagerten Gebirgsmassen in verschiedene Gruppen und Unterabtheilungen sondern, von denen eine jede andere Versteinerungen enthält, als die darüber liegende jüngere und als die unter ihr liegende ältere Abtheilung; findet man daher selbst in entfernten Gegenden ein Petrefact, welches identisch mit dem in einer bekannten Schicht vorkommenden ist, so kann man mit großer Sicherheit annehmen, daß beide Fundorte gleichen Alters sind. Muscheln, welche in einer bestimmten Schicht fast immer gefunden werden, in welchem Theile der Erde diese auch vorkommen mag, nennt man wohl **Leitmuscheln**.

Hierin vorzugsweise liegt der große Werth, welchen die Versteinerungen für den Geologen haben; er kann ohne ihre Kenntniß die geschichteten Gesteine nicht bestimmen, weil deren übrige Kennzeichen zu wandelbar sind. Alexander von Humboldt sagt über die Versteinerungen im ersten Theile seines Kosmos Seite 284:

Die versteinerungshaltigen Schichten bieten uns, in ihren Grabstätten erhalten, die Floren und die Faunen der verflossenen Jahrtausende dar. Wir steigen aufwärts in die Zeit, indem wir, die räumlichen Lagerungsverhältnisse ergründend, von Schicht zu Schicht abwärts dringen. Ein hingeschwundenes Thier- und Pflanzenleben tritt vor unsere Augen. Weit verbreitete Erdrevolutionen, die Erhebung großer Bergketten, deren relatives Alter wir zu bestimmen vermögen, bezeichnen den Untergang alter Organismen, das Auftreten neuer. Einige wenige der älteren erscheinen noch eine Zeit lang unter den neueren. In der Eingeschränktheit unseres Wissens vom Werden, in der Bildersprache, welche diese Eingeschränktheit verbergen soll, nennen wir **neue Schöpfung** die historischen Phänomene des Wechsels in den Organismen, wie in der Bewohnung der Urgewässer und des gehobenen trockenen Bodens. Bald sind diese untergegangenen organischen Gebilde ganz erhalten, vollständig bis in die kleinsten Gewebe, Hüllen und gegliederten Theile, bald hat das laufende Thier, auf feuchten Thonletten fortschreitend, nur seine Fährte, in den Coprolithen die Reste unverdauter Nahrung hinterlassen. In der unteren Juraschicht (Lias von Lyme Regis) ist die Erhaltung des Dintenbeutels der Sepia so wunderbar vollkommen, daß dieselbe Materie, welche vor Myriaden von Jahren dem Thiere hat dienen können, um sich vor seinen Feinden zu verbergen, noch die Farbe hergegeben hat, mit der sein Bild entworfen wird. In anderen Schichten ist oft nur der schwache Abdruck einer Mu-

schelschale übrig geblieben, und doch kann diese, von Reisenden aus einem fernen Lande mitgebracht, wenn sie eine **Leitmuschel** ist, lehren, welche Gebirgsformation sich dort vorfindet, mit welchen anderen organischen Resten sie vergesellschaftet war. Sie erzählt die Geschichte des Landes.

Zweiter Abschnitt.

Die Petrographie, Lithologie.

1. Allgemeines.

§234. Die Petrographie lehrt die Zusammensetzung und Beschaffenheit der **Gebirgsarten** (Felsarten, Gesteine), d. h. derjenigen Mineralsubstanzen kennen, welche einen größeren, zusammenhängenden Theil eines Gebirges oder Landes bilden und gleichbleibende Eigenschaften besitzen.

Man unterscheidet die **allgemeine** und die **besondere** Petrographie; jene handelt von dem allgemeinen Verhalten der Gebirgsarten und von den zu ihrer Bestimmung erforderlichen Kunstausdrücken; während die specielle Petrographie sich mit der Charakteristik und Klassification der einzelnen Felsarten beschäftigt und z. B. lehrt, aus welchen einzelnen Mineralien der Granit zusammengesetzt ist. Die Gebirgsarten bestehen nun bald aus nur einer, bald aus mehreren mit einander verwachsenen Mineralspecies und werden danach als **einfache** oder **gemengte** unterschieden; letztere sind indessen häufig so innig gemengt, d. h. ihre einzelnen Bestandtheile sind so klein und so dicht mit einander verwachsen, daß das Gestein ein einfaches zu sein scheint; in solchen Fällen ist es oft sehr schwierig, dessen wahren Charakter zu erkennen und gelangt man hierzu oft nur durch starke Vergrößerungsgläser, durch Untersuchung verwitterter Stücke, an denen einzelne Bestandtheile durch die Verwitterung eine von den übrigen verschiedene Beschaffenheit erhalten haben; dadurch, daß man das Gestein anschleift, oder pulverisirt und schlämmt; auch die Bestimmung des specifischen Gewichts, die Untersuchung vor dem Löthrohre oder eine genaue chemische Analyse müssen oft über den Charakter einer Gebirgsart entscheiden.

Zu bemerken ist hier noch, daß die Felsarten keine bestimmte Species bilden, wie eine einzelne Pflanze, ein Thier oder ein Krystall; sie sind vielmehr größtentheils ein oft durch Zufälligkeiten abgeändertes Mineralgemenge und daher so mannigfaltig, daß nur die am häufigsten sich wiederholenden Formen beschrieben werden können.

2. Bestandtheile der Gebirgsarten.

§235. Die gewöhnlicheren, wesentlichen, d. h. den Charakter bestimmenden Bestandtheile der Gebirgsarten bestehen fast nur aus Kali, Natron, Kalkerde, Talkerde, Thonerde, Kieselerde, Kohle, den Oxyden von Mangan

und Eisen, Kohlensäure, Schwefelsäure und Chlor; aus ihnen sind die nachstehenden, Gebirgsmassen bildenden Mineralien zusammengesetzt:

I. **Hydrolyte.**

1) **Steinsalz** (Kochsalz); im Wasser löslich, reiner Salzgeschmack; drei gleiche rechtwinklige Blätterdurchgänge.

II. **Haloide** und **Thaleite.**

A. Carbonate; brausen mit Säuren; H = 3—3,5; unschmelzbar:

2) **Kalkstein**; krystallinisch bis dicht, als Mergel thonhaltig. H = 3, G = 2,6—2,8.

3) **Dolomit**; meist porös; in der Kälte mit Säuren wenig brausend. H = 3,5, G = 2,85—2,95.

4) **Spatheisenstein**; H = 3,5—4,5; wird v. d. L. schwarz und magnetisch.

B. Sulphate; in Säuren kaum löslich. H = 2—3.

5) **Anhydrit**; wasserfrei; H = 3.

6) **Gyps**; wasserhaltig; H = 2.

I. **Erden.**

7) **Quarz**; H = 7; schlägt Feuer, unschmelzbar; muscheliger Bruch oft mit Fettglanz. G = 2,65; keine Blätterdurchgänge.

V. **Silikate.**

A. Wasserhaltige:

8) **Zeolith**; weiß; in Salzsäure löslich und meist gelatinirend; v. d. L. sich aufblähend.

9) **Thon**; plastische, amorphe Thonerdesilikate; meist dunkel gefärbt; angehaucht oft Thonerdegeruch.

10) **Chlorit**; H = 1—2,5; grün; Strich grün; ein vollkommener Blätterdurchgang; Blättchen biegsam; schwer schmelzbar; in Schwefelsäure löslich; enthält bis 11 p. C. Wasser.

11) **Schillerspath**; auf Spaltungsflächen metallischer Perlmutterglanz. H = 3,5—4; kaum schmelzbar; wird v. d. L. magnetisch; enthält bis 12 p. C. Wasser.

12) **Serpentin**; milde; gelb, grün, braun, schwarz. H = 3—3,5; wird im Kolben schwarz, ist kaum schmelzbar und ein Magnesiasilikat.

13) **Glaukonit**; ein Silikat von Eisenoxydul und Kali mit 5—15 p. C. Wasser; schießpulverartige, kleine, runde, grüne Körner in Sandsteinen, Mergeln und Thonen.

B. Wasserfreie:

14) **Nephelin** und **Eläolith**; Bruch muschelig und fettglänzend; schmilzt zu blasigem Glase; in Salzsäure gelatinirend; mit Kobaltsolution blau. H = 5—5,6; grün, roth, braun, weiß; oft dem Quarze ähnlich.

15) **Feldspath**; H = 6; weiß, gelblich oder röthlich; mit Ausnahme des Saussurits deutlich spaltbar # P; weniger # M; meist schwer schmelzbar. G = 2,53—2,74; eingewachsene Krystalle erscheinen auf dem Bruche oft als rechtwinklige Parallelogramme und haben auf P Perlmutterglanz.

a) **Orthoklas, Feldspath**; P : M = 90°; mit etwa 65,4 Kieselerde. G = 2,56; schwer schmelzbar; auch dicht (Feldstein);

der labradorartige hat auf einer steilen vorderen Fläche einen blaulichen Lichtschein und, wie der Rhombenfeldspath des nordischen Syenitporphyrs, keine Längsflächen; der fast unschmelzbare, pellucide, graue, rissige Feldspath des Trachyts (**Sanidin**) enthält auch etwa 4 p. C. Natron; der ebendarin vorkommende **Nyakolith** wird von Säuren angegriffen und ist leichter schmelzbar.

b) **Albit**; P : M = 86° 10′, mit 69 p. C. Kieselerde; leichter schmelzbar; P längsgestreift; G = 2,63. In Grünsteinen und Granit.

c) **Oligoklas**; P : M = 86° 45′; P längsgestreift, mit 63 p. C. Kieselerde und 2—5 p. C. Kalkerde; leichter schmelzbar. G = 2,66; weniger durchscheinend und mehr fettglänzend als Orthoklas. Gesteine, welche Orthoklas, Albit oder Oligoklas und Quarz enthalten, können, wie es scheint, mit Hornblende, aber weder mit Augit, noch mit Labrador gemengt sein.

d) **Labrador**; P : M = 86° 30′. P längsgestreift; M meist schillernd; enthält 53 p. C. Kieselerde und 12 p. C. Kalkerde. G = 2,71; ist in Salzsäure löslich; von allen Feldspäthen am leichtesten schmelzbar; enthält bisweilen bis 2 p. C. Wasser.

f) **Saussurit** oder **Jade**; derb, feinkörnig bis dicht; sehr zähe; grünlich oder graulich, wenig glänzend. G = 3,2—3,4; Bruch splittrig; mit 43—49 p. C. Kieselerde und 4—21 p. C. Kalkerde; sehr schwer zu grünlichem Glase schmelzbar; mit Diallage im Gabbro.

16) **Leucit**; häufig deutliche Krystalle in Laven; H = 5,5—6; kein deutlicher Blätterdurchgang; graulichweiß, aschgrau; Bruch muschelig; fettglänzend; unschmelzbar; in Salzsäure mit Abscheidung von Kieselpulver löslich.

17) **Chiastolith**; vierseitige, innen mit Thonschiefer ausgefüllte Säulen; im Thonschiefer.

18) **Topas**; H = 8; unschmelzbar; spaltbar nach der Geradendfläche. (Topasfels.)

19) **Zirkon**; H = 7,5; röthlich oder bräunlich; quadratische Säulen; unschmelzbar; in Schwefelsäure etwas löslich. (Zirkonsyenit).

20) **Olivin**; grün; körnig. H = 7; unschmelzbar, in Salzsäure gelatinirend; durchscheinend; Bruch muschelig; kein Blätterdurchgang. (Basalt.)

21) **Turmalin**; H = 7—7,5; nicht schwarz, oft in dreiseitigen, längsgestreiften Säulen, ohne Blätterdurchgang; Glasglanz; schmelzbar; in Salzsäure unlöslich. (Granit.)

22) **Granat**; H = 6,5 — 7,5; Körner oder Krystalle; meist braun; leicht schmelzbar, geschmolzen in Salzsäure, mit Abscheidung von Kieselgallert, leicht löslich.

23) **Amphibol**, gemeine Hornblende; grün, graulich, braun, meist schwärzlich; zwei deutliche Blätterdurchgänge # M von 124° 30′, weniger deutlich nach der Querfläche s; H = 5,5; nicht schwer und mit Schäumen schmelzbar; in Säuren kaum etwas löslich; Spaltungsfläche # M oft faserig längsgestreift; # s glatt und bisweilen perlmutterglänzend; enthält bis 12 p. C. Kalkerde. Hornblende in After-

krystallen nach Augit ist **Uralit** genannt. Der **Smaragdit** besteht aus abwechselnden Lagen von Augit und Hornblende.

24) **Pyroxen**; H = 5—6; Blätterdurchgänge # M von 87° 5′; gelb, grün, braun, meist schwarz; mit höchstens 5 p. C. Kalkerde; schmelzbar; in Säuren unlöslich.

a) **Augit**; H = 6; dunkelgrau bis schwarz; Glas- bis Fettglanz; der muschelige meist in Krystallen und dann leicht kenntlich.

b) **Hypersthen**; H = 6; grünlich- oder bräunlichschwarz; auf der Spaltungsfläche # M Fettglanz, auf denen # r (Querfläche) metallartiger, kupferrother Perlmutterglanz; schmilzt nur an den Kanten.

c) **Diallag**; H = 5; grün, braun, tombakbraun; auf der einzigen deutlichen Spaltungsfläche # r metallartiger Perlmutterglanz; ziemlich leicht schmelzbar; er enthält wohl 1—3,75 p. C. Wasser.

25) **Talk**; grünlich; vollkommen spaltbar nach der Endfläche; Blättchen biegsam; unschmelzbar; H = 1—1,5; Strich weiß.

26) **Glimmer**; vollkommen spaltbar nach der Endfläche; Blättchen elastisch biegsam; schmelzbar. Finden sich die Glimmer geschichteten Gebirgsarten beigemengt, so lagern sie sich meist in derselben Richtung ab und machen sie dann das Gestein schiefrig.

a) **Kaliglimmer**; silberweißlich oder gelblich; in Säuren unlöslich.

b) **Magnesiaglimmer**; grün, braun, schwarz; oft gar nicht durchscheinend; in Schwefelsäure löslich.

V. **Metallische Verbindungen.**

27) **Rotheisenstein**; stahlgrau, kirschroth, blutroth; Strich blutroth.

28) **Magneteisenerz**; eisenschwarz; Strich schwarz; oft polarisch magnetisch.

29) **Brauneisenstein**; braun, ins Schwarze; Strich gelblich braun bis ochergelb; wasserhaltig.

30) **Gelbeisenstein**; ochergelb; Strich gleichfarbig.

VI. **Verbindungen der Kohle**; braun, schwarz.

31) **Graphit**; basisch spaltbar; schuppig. H = 0,5—1; schwärzlich, metallglänzend, schreibend; fettig anzufühlen.

32) **Anthracit**; H = 2—2,5; starker perlmutterartiger Glasglanz, verbrennt schwer.

33) **Schwarzkohle**; H = 2—2,5. Strich schwarz; Glas- oder Fettglanz; verbrennt leicht mit aromatischem Geruche.

34) **Braunkohle**; H = 1,2—1,4; Strich braun; verbrennt mit stinkendem Geruche und färbt Kalilauge braun.

3. Färbung der Gebirgsarten.

§ 236. Durch nachstehende, fein beigemengte Mineralien erhalten Felsarten bisweilen eine andere Farbe, als ihre wesentlichen Bestandtheile erwarten lassen sollten:

1) **Kohlenstoff** und **Bitumen** (Erdpech) färben schwarz; die Farbe geht aber an der Luft oft in Grau und Weiß über; so bei manchen Kalksteinen und Mergeln.

2) **Manganoxydhydrat** bildet auf Schichtungsflächen von Mergeln, Kalk- und Sandsteinen bisweilen schwarze, moos- oder baumförmige Figuren (**Dendriten**).
3) **Manganoxyd** färbt als dünne Haut die Klüfte der Grauwacke hin und wieder blauschwarz.
4) **Turmalin**, fein zertheilt, färbt den Hornfels grau.
5) **Eisenoxyd**, als ocheriger Rotheisenstein, färbt blut- oder bräunlich roth; vorzugsweise ältere Sandsteine.
6) **Eisenoxydhydrat**, als ocheriger Brauneisenstein, giebt umbra-, rost-, oder ocherbraune; als Gelbeisenstein gelbliche Farbe, namentlich jüngeren Sandsteinen.
7) **Malachit** färbt z. B. Kieselschiefer auf den Schichtungsflächen grün.
8) **Eisenblau** giebt dem Torfe und Raseneisensteine wohl eine blaue Farbe.
9) **Glaukonit** färbt Mergel und Sandstein grünlich.
10) **Chlorit** oder ein ähnliches Silikat verleiht manchen Diabasen die grüne Farbe.
11) **Epidot** färbt bisweilen Grünsteine und Granite grün.
12) **Glimmer** giebt manchen Sandsteinen ein weißes oder tombakbraunes, metallisches Ansehen.

4. Die Structur.

§237. Die Art und Weise, in welcher die einzelnen Bestandtheile einer einfachen, oder gemengten Gebirgsart unter einander verbunden sind, nennt man ihre **Structur** und unterscheidet folgende Arten derselben:

1) Die einzelnen Theile besitzen keine bestimmte Gestalt und lassen sich nicht mehr erkennen, indem sie innig zu einem Ganzen verbunden sind; das Gestein heißt in diesem Falle **dicht**, und wenn es aus einer gallertartigen oder feurig flüssigen Masse fest geworden ist, **amorph** (Obsidian); sind die Theile eines dichten Gesteins nur lose verbunden, so heißt es **erdig** (Weiße Kreide). Ist ein Gestein voll von abgerundeten hohlen Räumen, so nennt man dasselbe **blasig** und **schlackig**, wenn die hohlen Räume etwa so viel betragen, wie der Raum der Zwischenwände; bei **bimsteinartigen** Gesteinen sind die hohlen Räume ganz vorherrschend.

2) Die Gemengtheile schließen sich mit ihren Flächen so an einander an, daß weder der eine, noch der andere als der umschlossene erscheint; es entsteht dadurch ein **verwachsenes** Gestein und ist dieses **körnig**, wenn die Bestandtheile nach allen Richtungen fast gleiche Ausdehnung haben (Granit), **schiefrig** dagegen, wenn jene vorzugsweise nach zwei Richtungen ausgedehnt sind und fast nur mit zwei Flächen sich berühren (Glimmerschiefer); solche Gesteine spalten beim Zerschlagen fast immer in derselben Richtung; läßt sich dieses Spalten ins Unendliche wiederholen, so heißen die Schiefer **Phylladen**.

Unter den körnigen Gesteinen unterscheidet man:
a) großkörnige, wenn die Gemengtheile größer als ein Zoll,
b) grobkörnige, wenn sie 1 Zoll bis 3 Linien,
c) kleinkörnige, wenn sie 3 bis 1 Linie,
d) feinkörnige, wenn sie kleiner als eine Linie im Durchmesser sind.

Besteht ein körniges Gestein aus einer Masse von Krystallen oder krystallinischen Stücken verschiedener Mineralien, die sich gegenseitig durchdringen und daher gleichzeitig gebildet sein müssen, so nennt man dieß eine **granitische** Structur, weil auf diese Weise im Granit der Feldspath, Quarz und Glimmer mit einander vereinigt sind.

Die schiefrigen Gesteine sind bald dick-, bald dünnschiefrig, bald gerad-, bald krummschiefrig; bisweilen auch geknickt-, knotig- oder verworrenschiefrig.

3) Das Gestein zeigt eine vorwaltende Grundmasse, in welcher ein oder mehrere Gemengtheile eingeschlossen liegen; ersteres könnte in diesem Falle ein **ineinander gewachsenes** genannt werden; die Grundmasse kann einfach oder gemengt sein; die eingeschlossenen Theile sind krystallinisch oder derb; meist krystallinischer als die Grundmasse. Man unterscheidet hienach:

a) **Porphyr-Structur**; in einer amorphen, gleichförmigen, dichten, oder etwas körnigen Grundmasse sind einzelne Krystalle, meist allseitig ausgebildet und von derselben Art, eingeschlossen; die eingeschlossenen Krystalle zeigen scharfe Kanten und ebene Flächen; gewöhnlich gehören sie dem Feldspath, dem Quarz oder dem Augit an. Wird die Grundmasse krystallinisch und läßt die einzelnen Bestandtheile erkennen, unter denen aber doch einzelne große Krystalle porphyrartig hervortreten, so kann man dem Gesteine eine **porphyrartige Granit-Structur** zuschreiben.

b) **Mandel-Structur**; in einer homogenen, gleichförmigen Grundmasse liegen rundliche oder eiförmige Kerne, welche innen bisweilen hohl und auf den Wänden mit Krystallen bedeckt sind; das Gestein hat ursprünglich hohle Räume gehabt, welche später und allmälig durch Infiltration mit den Mineralien ausgefüllt sind, welche jetzt die Kerne bilden.

c) **Trümmerartige Structur**; wenn das Gestein von kleinen, schmalen, gangartigen Trümmern durchsetzt wird und dadurch ein abriges Ansehen bekommt (Kieselschiefer);

4) **zellige Structur**; ein meist krystallinisches Mineral bildet unregelmäßige Zellen, welche von einem andern, meist weicheren und amorphen Minerale ausgefüllt sind.

5) **Sandstein-Structur**; lose gewesene Stücke einer oder mehrerer Gebirgsarten sind durch einen Teig zu einer festen Masse verbunden (**Conglutinate**); sind die Stücke abgerundete Gerölle, so nennt man das Gestein ein **Conglomerat** und, wenn die Stücke groß sind, **Puddinge**; sind die Einschlüsse dagegen noch scharfkantig, so heißt das Conglutinat eine **Breccie**; sind die Stücke klein, gleichartig und Quarz, so ist das Gestein s. g. **Sandstein**, dagegen **Grauwacke**, wenn die Stücke von verschiedenen Gebirgsarten abstammen und das Bindemittel thonschieferartig ist.

6) Man unterscheidet außerdem noch **lose** und **weiche Gemenge** z. B. Flugsand, Lehm, Thon.

5. Beimengungen.

§ 238. Kommen in einer Gebirgsart einzelne Mineralien vor, welche nicht wesentlich zu ihrer Zusammensetzung gehören und daher in andern Gegen-

den darin vermißt werden, so bezeichnet man sie als **fremdartige**, oder **accessorische Beimengungen**; dahin gehören z. B. die so häufig in Glimmerschiefer eingewachsenen Granaten, der im Gabbro oft vorkommende Magnetkies, der im Granit häufige Turmalin, der in gewissen Porphyren sich findende Pinit; auch solche Beimengungen müssen sorgfältig beachtet werden, da sie nicht selten auf die richtige Bestimmung der Gebirgsart hinleiten; findet man z. B. in grünsteinartigen Massen Quarzkörner, so deutet dieß schon darauf hin, daß jene Diorit und nicht Diabas sind.

6. Eintheilung der Felsarten. §239.

Sehen wir eine meilenweit sich fortsetzende Kalkschicht, so können wir nachweisen, daß ihre Bestandtheile fast zu gleicher Zeit aus dem Wasser sich abgelagert und erst dann fest geworden sind; auch bei einer Granitmasse läßt sich behaupten, daß alle ihre Theile zu fast gleicher Zeit fest geworden und aus einer flüssigen Masse auskrystallisirt sind; man hat solche Felsarten **isonomische** genannt und zwar im Gegensatze zu den **heteronomischen**, worunter man solche versteht, deren Bestandtheile früher schon einer andern Gebirgsart angehört haben, durch Zerstörung derselben beweglich geworden und erst später ruhig abgelagert, oder durch ein Bindemittel wieder vereinigt und fest geworden sind; das Bindemittel als solches ist bei ihnen jünger, als die verbundenen Theile, hat aber bisweilen denselben Ursprung als letztere; zu solchen heteronomischen Gebirgsarten gehören namentlich die oben erwähnten Conglutinate.

Wir wollen jetzt die Hauptformen der Gebirgsarten zu charakterisiren suchen.

A. Isonomische Felsarten.

I. Granitische Gesteine. §240.

Sie bestehen aus einem krystallinisch-körnigen Gemenge von Feldspath, Oligoklas, Quarz, Glimmer und Hornblende.

1. Granit.

Ein krystallinisch-körniges Gemenge von **Feldspath, Quarz Kali-** und **Magnesiaglimmer** und **Oligoklas**. Der Feldspath ist meist weißlich, selten röthlich; der Magnesiaglimmer pflegt schwärzlichgrau bis dunkel tombakbraun, selten schwärzlichgrün zu sein; beigemengt finden sich namentlich Hornblende, Granat, Orthit, Titanit, Apatit, Eisenkies. Wird die Hauptmasse kleinkörnig und scheiden sich einzelne größere Feldspathkrystalle darin aus, so entsteht ein **porphyrartiger Granit**.

Unter dem Namen **Schriftgranit** (Pegmatit oder Judenstein) versteht man große Massen von Orthoklas, welche durch und durch parallelen Blätterdurchgang zeigen und von unregelmäßigen parallelen Quarzprismen durchwachsen sind; weißer Glimmer fehlt darin oder tritt doch sehr zurück; schwarzer Glimmer fehlt ganz. Auf den Spaltungsflächen des Feldspaths erscheinen dann die Durchschnitte des grauen Quarzes in Figuren, die man mit ebräischen Buchstaben verglichen hat.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Der den Montblanc bildende **Protogyn** ist ein Granit, in welchem der Glimmer fast ganz durch perlmutterglänzende Blättchen von Talk vertreten wird; der etwa vorkommende Glimmer ist dunkelgrün.

Verschwindet im Granit der Glimmer ganz, so daß nur Feldspath und Quarz im Ueberfluß zurückbleiben, so ist das graue Gestein, weil es leicht schmelzbar ist, **Eurit** genannt.

2. **Granitit**, Miarolit, rother Granit.

Ein krystallinisch-körniges Gemenge von **Feldspath**, **Oligoklas**, **Quarz** und **Magnesiaglimmer**. Der Feldspath ist gewöhnlich von rother Farbe; der Oligoklas gelblich, grünlich oder graulichweiß und häufiger als im Granit; der Glimmer pflegt schwärzlichgrün zu sein und steht gegen die übrigen Bestandtheile an Masse zurück.

Granit und Granitit sind ungeschichtet und bilden wellenförmige Hügel oder große Ellipsoide, auf deren Oberfläche oft große Granitblöcke umherliegen oder sackförmig aufgeschichtet sind.

Beide Gebirgsarten verwittern bisweilen sehr leicht dadurch, daß der Feldspath sich zersetzt; es entsteht dann ein Granitgrus, aus welchem oft Kaolinmassen ausgewaschen werden; in anderen Fällen sind die Gesteine aber so hart und fest, daß ihre Oberfläche ganz unverändert erscheint; sie werden dann als Bausteine gesucht und zu Kunstwerken verarbeitet, die eine schöne Politur annehmen. Die leichter verwitternden Granite und Granitite geben einen tiefen, lockeren und oft sehr fruchtbaren Boden.

3. **Granulit**, Weißstein, Leptinit, Felsit.

In einer feinkörnigen Grundmasse von **Feldspath** und **Oligoklas** liegen einzelne Lamellen oder linsenförmige Körner von **Quarz** und **feinkörnige Granaten**; das Gestein wird bisweilen auch reich an Glimmer, ist deutlich und regelmäßig geschichtet und geht in Gneiß über. Er findet sich bei Roßwein, Waldheim und Penig in Sachsen, sowie bei Werth unweit Carlsbad.

4. **Gneiß**.

Ein aus **Feldspath**, **Quarz** und **Kali-** oder **Magnesiaglimmer** bestehendes Gestein von **körnig-schiefriger** oder **flaseriger** Structur und **deutlicher Schichtung**; diese Structur wird lediglich durch die in bestimmten Ebenen parallel liegenden Glimmerblättchen hervorgebracht, obgleich ihre Menge gegen den Quarz und röthlichen oder weißlichen Feldspath sehr zurücksteht; je kleiner das Korn der beiden letzteren Mineralien ist, desto mehr pflegt der Glimmer entwickelt zu sein; auf dem Querbruche erscheint das Gestein parallel gestreift. Unter **Cornubiaten** versteht man Gneiße mit verworrener, schuppig-feinkörniger Structur, wie sie in Cornwall und im Erzgebirge in der Nähe der Granite vorkommen.

Der Gneiß geht häufig ganz unmerklich in Granit über und ist reich an beigemengten Mineralien, namentlich an Talk, Hornblende, Schörl, Andalusit, Staurolith, Granat, Rutil, Eisenkies und Graphit.

Man unterscheidet ferner wohl den porphyrartigen **Augengneiß** mit rundlichen Feldspathkörnern, den **Dichroit-** und den **Epidotgneiß**,

in welchem der Glimmer durch Dichroit oder Epidot ersetzt ist; die **Übergranite** am Montblanc sind Gneiße, welche statt Glimmer Talk enthalten und in Protogyn übergehn.

Die Gneiße zersetzen sich ziemlich schnell und geben einen fruchtbaren Boden, auf dem namentlich Nadelhölzer gut gedeihen sollen.

5. Greisen, Hyalomictit.

Eine feste hellgraue, selten schwärzliche körnige Masse von **Quarz** und **wenig Glimmer**; der Feldspath fehlt ganz, oder tritt doch sehr untergeordnet auf; das Gestein ist massig, bisweilen gebändert oder schiefrig. — Bei Altenberg und Zinnwald in Sachsen, wo Zinnerze darin vorkommen.

6. Schörlfels, Turmalinschiefer.

Ein oft schiefriges Gemenge von **körnigem Quarz** und schwarzem **Turmalin**, welches in Cornwall und Sachsen auch wohl gangartig auftritt und ebenfalls Zinnerze führt.

7. Topasfels.

Quarz, Schörl und **Topas**, auch wohl **Steinmark** sind zu einer körnig-schiefrigen im Kleinen, zu einer breccienartigen Masse im Großen verbunden; geht in Schörlfels über und ist nur am Schneckenstein bei Schöneck in Sachsen gefunden.

8. Miascit.

Ein grobkörniges, granitartiges Gemenge von weißem **Feldspath**, grünlich- oder gelblichweißem **Eläolith** und **Magnesiaglimmer**. Das Gestein geht in Gneiß und Granit über und ist reich an vielen Mineralien, namentlich an Apatit, Epidot, Sodalit, Titanit, Zirkon, Korund, Pyrochlor, Mengit, Aeschinit, Titaneisen und Uranotantal.
Bei Miask am Ural.

9. Syenit.

Ein krystallinisch-körniges, ungeschichtetes Gemenge von **Feldspath, Oligoklas, Hornblende, Magnesiaglimmer** und **Quarz**; der Feldspath ist meist röthlich, der Oligoklas bräunlich roth, die Hornblende graulichschwarz und bald körnig, bald dünnstänglich; der Glimmer schwärzlichgrün; der Quarz fehlt bisweilen ganz. Der Syenit wird selten so großkörnig, wie der Granit, aber, wie dieser, bisweilen porphyrartig. Verdrängt die Hornblende die übrigen Bestandtheile, so entsteht der **Amphibolit** (Christiania).

Der Syenit geht häufig in andere Gesteine und namentlich in Granit über und enthält viele Mineralien beigemengt, z. B. Chlorit, Epidot, Zirkon, Nepheliu, Polymignit, Apatit, Titanit und Magneteisen.

Der braune **Zirkonsyenit** in Norwegen und Grönland besteht aus Feldspath, Zirkon und Hornblende. Die Syenite verwittern gewöhnlich noch schneller als die Granite und geben zuletzt einen etwas eisenschüssigen Thonboden, welcher der Vegetation nicht günstig ist. — Die Syenite sind als Bausteine geschätzt und zu schönen Kunstwerken verarbeitet.

§ 241. **II. Porphyrgesteine.**

Verschmelzen die Bestandtheile der granitischen Gesteine zu einer dichten Grundmasse, in welcher einzelne ihrer Gemengtheile krystallinisch ausgesondert sind, so entstehen Porphyrgesteine; man unterscheidet: **Hornstein-** und **Thonporphyre**, je nachdem die Grundmasse sehr fest oder weich, thonig oder erdig ist, was sie bisweilen wohl erst in Folge einer Verwitterung geworden ist.

1. **Felsitporphyr**, rother oder Quarzporphyr.

Feldspath, Oligoklas, Quarz und **dunkelgrüner Magnesiaglimmer** sind in einer, wahrscheinlich aus den Bestandtheilen des Granits bestehenden, dichten Grundmasse porphyrartig eingewachsen. Die Grundmasse ist roth, braun oder grau, hat einen feinsplittrigen oder unebenen Bruch und ist v. d. L. an den Kanten schwer, aber deutlich und unter Entfärbung des ungeschmolzenen Theiles der Masse zu einem schwarzen oder grauen Glase schmelzbar.

Der Feldspath ist gewöhnlich roth und heller als die Grundmasse; der Oligoklas gelblich oder weißlich; der Quarz in Körnern oder Krystallen vorhanden; der Glimmer und Oligoklas treten bisweilen ganz zurück. Beigemengt finden sich namentlich Pinit, Granat, Orthit, Eisenkies.

Die **braunen Porphyre** der Vogesen zeichnen sich durch die braunrothe Farbe der Grundmasse und durch vielen Glimmer aus.

Durch drusige Räume mit Quarzkrystallen entsteht ein rauhes, poröses Gestein, der **Mühlsteinporphyr** (Frankenhain am Thüringer Walde).

2. **Syenitporphyr**, Rhombenporphyr, Glimmerporphyr.

In einer bräunlichrothen, rothbraunen, schwärzlichgrauen bis graulichschwarzen, dichten Grundmasse mit feinsplittrigem oder dichtem Bruche liegen Krystalle von **Feldspath, Oligoklas, Magnesiaglimmer** und **Hornblende, aber fast nie Quarzkörner**; diese Gebirgsart verhält sich daher zum Syenit, wie der Felsitporphyr zum Granit. Die Feldspathkrystalle sind fleischroth, gelblich- bis graulichweiß, nur selten 1 Zoll groß; im Rhombenporphyr des südlichen Norwegens bestehen sie nur aus den Flächen T, l und y und sind oft nach der Querfläche zwillingsartig verwachsen. Der Glimmer ist schwärzlichbraun oder grün; die Hornblende oft regelmäßig begränzt. Diese Krystalle sind aber fast nie alle zusammen vorhanden und scheinen Magnesiaglimmer und Hornblende sich gegenseitig auszuschließen.

Als Uebergemengtheile kommen darin vor: Granat, Nephelin, Titanit, Quarz, Magneteisen, Eisenglanz und Eisenkies.

Die Grundmasse der Glimmerporphyre, welche bisweilen eine Mandelsteinbildung zeigen, schmilzt schwieriger, als die der Melaphyre und zu einem weißen, etwas blasigen Email, während letztere ein schmutziggrünes Glas geben.

3. **Pechsteinporphyr**, Retinit.

Eine graue, oft bräunliche, gelbliche oder schwärzliche, v. d. L. sich aufblähende und zu weißem Glase schmelzende Grundmasse von harzigem

Pechglanze und rauhem, muscheligem Bruche umschließt gewöhnlich Krystalle von Feldspath, Quarz und Glimmer und zeichnet sich durch einen Wassergehalt von 5—9 p. C. aus.

4. Pyromerid, Kugelporphyr.

In einer dichten feldspathigen Grundmasse liegen kugelige, oft concentrisch schalige und excentrisch strahlige Ausscheidungen von Feldspath und Quarz; das Gestein ist massig, gelblich und röthlich oder bräunlich gefleckt. — Korsika.

Die festeren Porphyre sind ihrer Härte wegen ein geschätztes Baumaterial; sie nehmen eine schöne Politur an, sind aber schwer zu bearbeiten. — Die Quarzporphyre verwittern nur langsam; am schnellsten noch die Thonporphyre; der auf ihnen gebildete Boden ist der Vegetation nicht sehr zuträglich.

III. Trachytische Gesteine. §242.

Die hierher gehörigen Gesteine sind vulkanischen Ursprungs und zeichnen sich auch noch durch das Vorherrschen feldspathartiger Mineralien, namentlich des Rhakoliths und Sanidins aus; auf dem Bruche sind sie meist rauh und scharf anzufühlen; freier Quarz kommt in ihnen selten vor. Die Trachyte verwittern ziemlich schnell und geben einen sehr fruchtbaren Boden.

1. Andesit, granitischer Trachyt.

In einer aus krystallinischem Rhakolith gebildeten dunkelgrauen, weichen, leicht zermalmbaren Grundmasse liegen weiße Albit- und Oligoklaskrystalle, dunkle Hornblendenadeln, schwarze Glimmerblättchen und etwas Magneteisen. Anden Südamerika's.

2. Trachyt, porphyrischer Trachyt.

Die oft poröse, feine, scharfe Grundmasse besteht aus **Albit** und **Sanidin** und umschließt Krystalle von glasglänzendem **Sanidin, Hornblende** und **Magnesiaglimmer**; Augit und Titanit sind seltener, Quarz jedenfalls kein wesentlicher Bestandtheil. — Die den quarzführenden Porphyren sehr ähnlichen **Mühlsteintrachyte** aus Ungarn und Toskana zeichnen sich indessen durch größere Kerne von Quarz aus. — Die Structur des Gesteins ist bisweilen granitähnlich (Schemnitz), oder gneißartig, oder schiefrig. — Der **Domit** der Auvergne unterscheidet sich nur durch die fein krystallinische, sehr rauhe, erdige, leicht zerfallende, graue, braune oder gelbliche Grundmasse.

3. Perlstein. Vergl. Seite 161.

Das graue oder röthliche, schmelzbare Gestein ist sehr splittrig, emailartig, seltner pechsteinähnlich, thonstein- oder bimsteinartig; es ist körnigschalig oder sphärolithisch oder durch schwarzen Glimmer und Sanidinkörner porphyrartig. — Tockai.

4. Obsidian. Vergl. Seite 161.

Ein dunkelgrünes oder schwarzes, schwer zu blasigem Glase schmelzbares, vulkanisches Glas mit muscheligem Bruche und 70 bis 80 p.C. Kieselsäure; durch Sanidinkörner wird er bisweilen porphyrartig; auch ist er wohl sphärolithisch. Die Obsidianströme bestehen unten, wo die Abkühlung langsamer gewesen ist, aus porphyrartigen Laven.

5. Bimstein. Vergl. Seite 161.

Sie haben ein specifisches Gewicht von 1,98 bis 2,57, lassen schaumige und faserige Varietäten unterscheiden und sind Formen des Obsidians oder des Trachyts.

6. Phonolith, Klingstein.

Die grünlichgraue oder olivengrüne, dichte, feinkörnige oder feinschuppige, meist in hellklingende Platten spaltbare Grundmasse besteht aus einem **sanidinartigen Feldspathe** und aus **Zeolithsubstanz**; eingewachsen finden sich namentlich **Sanidin, Hornblende** und **gelblicher Titanit**. Die Klingsteine werden bisweilen erdig; die plattenartigen benutzt man in der Auvergne zu Dachschiefern.

§243. IV. Hornblendegesteine.

Die Gesteine dieser Reihe bestehen wesentlich aus grüner oder grünlichschwarzer Hornblende, aus Albit, Quarz und Magnesiaglimmer.

1. Diorit, Hornblendegrünstein.

Ein granatisch-körniges Gemenge von **Albit** und vorherrschender **Hornblende**; der Albit pflegt weiß oder grünlichweiß zu sein und ist selten röthlich; accessorisch finden sich darin graulichweiße Quarzkörner, Magnesiaglimmer, Eisenkies, Magneteisen, Titanit und Epidot; das Gestein wird bisweilen schiefrig (Hornblendeschiefer, Anthophyllit) und geht beim Zurücktreten des Albits auch wohl in einen **Amphibolit** (Hornblendefels) über.

2. Dioritporphyr.

Die Grundmasse ist grünlich oder schwärzlichgrau bis graulichweiß, hat einen unebenen und feinsplittrigen Bruch, ist hart, kaum mit dem Messer zu ritzen und schmilzt zu schwarzgrünem Glase; es liegen in ihr Krystalle von Albit und scharfbegränzter Hornblende. — Ural, Schemnitz.

Die Dioritgesteine zerfallen in Folge der Verwitterung zu einen braunen, feinkörnigen Grus, der wohl als Düngmittel benutzt wird, und geben zuletzt einen der Vegetation sehr günstigen, eisenschüssigen Thonboden.

Anhangsweise sind hier noch zu erwähnen:

a) der **Ophit** aus den westlichen Pyrenäen, ein körniges bis dichtes Gemenge von Feldspath und viel Hornblende;
b) der **Norit** aus Norwegen, eine körnige Masse von sehr vorwaltendem Feldspath, etwas Hornblende und Titaneisen;
c) der **Epidosit** von Korska, ein körniges, dichtes oder variolitisches Gemenge von Pistazit und Quarz;
d) der **Grönfels** aus Grönland, ein körniges Gemenge von Hornblende, Feldspath und Eudialith;
e) der **Granatfels** von Schwarzenberg, eine körnige, grünlichbraune Masse von Granat, oft mit Hornblende und Magneteisenerz.

§244. V. Augitgesteine.

Die hierher gehörigen Gesteine sind hauptsächlich aus **Pyroxen** und

Labrador, (Albit), oder Oligoklas zusammengesetzt; dazu kommt häufig ein chloritartiges Mineral, und nicht selten auch Kalkspath oder Braunspath; die Hornblende zeigt sich nur in der Gestalt des Augits, als Uralit; die dichten Gesteine dieser Familie werden **Aphanite** genannt, auch wohl **Wacken**, wenn sie erdig werden.

Die Augitgesteine unterliegen der Verwitterung mehr oder weniger und geben sämmtlich zuletzt einen äußerst fruchtbaren Boden; namentlich der Basaltboden und die durch Zersetzung der Laven gebildeten Bodenarten sind durch ihre Fruchtbarkeit bekannt.

1. Der Lherzolith

aus dem Kalkgebirge der Pyrenäen besteht nur aus oliven- bis smaragdgrünem **Augit** und bildet ein grobkörniges bis dichtes Aggregat; Talk, Speckstein, Schörl, Hornblende und Kalkspath kommen eingewachsen darin vor.

2. Diabas, Hypersthenfels, Hyperit. Grünstein zum Theil.

Es ist ein krystallinisch-körniges, graugrünes Aggregat von **Labrador**, (**Albit**), oder **Oligoklas** mit **Augit**, oder **Hypersthen** und oft einem **chloritartigen Minerale**; der Pyroxen ist grün, braun oder schwarz und durch den glasglänzenden Blätterdurchgang nach der Querfläche oft hypersthenartig, aber selten wirklicher Hypersthen; wenigstens fehlt meist der diesem eigenthümliche metallähnliche Glanz; der Chlorit ist selten deutlich erkennbar, aber er imprägnirt das ganze Gestein; der Oligoklas oder Albit macht sich durch seine Zwillingsstreifung erkennbar und erscheint auf dem Bruche oft in langen, weißlichen, nadelförmigen Blättchen.

Einige Diabase sind kalkhaltig und brausen mit Säuren; die feinkörnigen Varietäten werden allmälig dicht und dann auch wohl **Aphanit** genannt. Als Uebergemengtheile finden sich Eisenkies, Magneteisen, Magnetkies und Kupferkies; Quarz findet sich wohl nie in der Hauptmasse. Auch der Diabas ist ein Gestein ohne alle Schichtung; er zeigt aber hier und dort kugelige oder säulenförmige Absonderung; durch Ueberhandnehmen der chloritartigen Beimengung soll er in Diabasschiefer und Chloritschiefer übergehen.

3. Diabasporphyr.

Die nur an den Kanten schmelzbare, oft sehr harte, bisweilen blasige oder mandelsteinartige aphanitische Grundmasse ist quarz- und hornblendefrei, grünlichgrau, seladongrün, schwärzlich oder weißlich, oft basalt- oder serpentinähnlich, auch wohl mit Säuren brausend und kalkhaltig; darin liegen:

a) beim **Oligoklas-** und **Labradorporphyre** gleichnamige Krystalle, die aber oft keine deutlichen Blätterdurchgänge zeigen und weiß, grau oder grün gefärbt sind (Porfido verde antico.);

b) beim **Augitporphyre** (schwarzem Porphyre, Melaphyre) basaltische Augite mit deutlichen Blätterdurchgängen, oder aber Uralitkrystalle (**Uralitporphyr**). Beide Porphyre sind sehr zähe und oft säulenförmig oder kugelig abgesondert. — Porphyre bei Dillenburg und Christiania enthalten sowohl Augit- als Labradorkrystalle; die eigent-

lichen Melaphyre werden meist von Säuren zum Theil zersetzt, was bei den Felsitporphyren nicht der Fall ist. Die Diabasporphyre sind zu Bauten und schönen Kunstwerken benutzt, lassen sich aber ihrer Härte (=7) wegen nur schwer bearbeiten.

4. Blatterstein, Kalkdiabas, Kalktrapp, Diabasmandelstein, Grünsteinmandelstein.

In einer matten, milden, gewöhnlich dunkelgefärbten Aphanitmasse liegen runde, oder etwas plattgedrückte, meist hirsekorn- bis erbsengroße weiße Körner von Kalkspath (selten Braunspath), oft dicht beisammen. Sind diese Kalkmassen durch Tagewasser aufgelöst und fortgeführt, so bleibt ein poröses oder blasiges Gestein über; diese Blattersteine kommen untergeordnet in den Diabasen vor und gehen allmälig darin über; sie scheinen nicht wie die Mandelsteine entstanden zu sein; vielmehr werden die krystallinischen Kalkkörner zu gleicher Zeit wie die sie umschließende Grünsteinmasse, in der auch wohl Chloritkörner eingesprengt vorkommen, fest geworden sein.

5. Schalstein.

Es gehören hierher zunächst schiefrige Blattersteine; dann aber auch geschichtete Gesteine, die eine weißliche, grüne, graue, gelbe oder braunrothe, oft breccienähnliche, feinerdige, schieferige oder flaserige Grundmasse haben, welche bisweilen Thon- oder Chloritschieferplatten umschließt, von kohlensaurem Kalke durchdrungen ist und meist auch Kalkspath in Körnern, Lagern, Nestern oder Adern enthält; bisweilen wird das sehr abwechselnde Gestein kieselig, reich an Schwefeleisen und sehr fest; als Uebergemengtheile finden sich außerdem darin Rotheisenstein, Chlorit, Eisenkies, Anthracit; durch Feldsteinkörner wird der Schalstein in Westphalen auch wohl porphyrartig.

Der Schalstein dürfte als eine zwischen kalkreichem Grünsteintuff, kalkreichem Thonschiefer und Blatterstein schwankende Gebirgsart anzusehen und wohl mit auf nassem Wege entstanden sein.

6. Dolerit, basaltischer Grünstein, Graustein.

Ein krystallinisch-körniges Gemenge von **Labrador**, **Augit** und etwas titanhaltigem **Magneteisen**; es tritt auch wohl etwas kohlensaurer Kalk und Spatheisenstein hinzu; der Labrador in weißen, oder hellgrünen, tafelförmigen, der Augit in schwarzen, säulenförmigen Krystallen, sind beide mit bloßem Auge zu erkennen, das Magneteisen oft nur durch den Magnetstab. Der Dolerit enthält auch 1,7 bis 1,89 p. C. Wasser und ist grau oder schwarz. Beigemengt kommen in ihm vor: Nephelin, Rubellan, Bronzit, Hornblende, Olivin, Nemalit, Eisenglanz; in Blasenräumen finden sich auch Zeolithe darin. Das Gestein ist meist säulenförmig, oder kugelig abgesondert. Man unterscheidet auch wohl körnigen, porphyrartigen und Mandelstein-Dolerit.

7. Nephelin-Dolerit.

Ein krystallinisch-körniges, weißlichgraues Gemenge von **Nephelin**, **Augit** und etwas **Magneteisen**; er ist dem Dolerit sehr ähnlich und führt auch Apatit, Sanadin, Olivin und Titanit.

8. Laven.

Als Ergüsse noch thätiger oder erloschener Vulkane finden sich noch Gemenge von Analcim und Augit, von Leucit und Augit, von Sodalit und Augit, so wie von Hauyn und Augit; sie sind meist porphyrartig, alle quarzfrei, meist wasserfrei und oft blasig, schwammig oder schlackig.

9. Anamesit, Trapp, Aphanit z. Th.

Ein sehr feinkörniger, rauh anzufühlender Dolerit von grünlich-, graulich- oder bräunlichschwarzer Farbe und schimmerndem Bruche; selbst mit der Loupe lassen sich die einzelnen Bestandtheile nicht mehr darin erkennen; die Anamesite sind oft säulenförmig abgesondert und kommen auch porphyr- und schlackenartig vor.

10. Basalt, Basanit, basaltischer Mandelstein.

Ein graues oder schwarzes, inniges Gemenge von **Labrador**, **Augit**, **Magneteisen** und einem **zeolithartigen Minerale**, wozu sich in der Regel noch **Olivin**, oft auch Spatheisenstein und kohlensaurer Kalk gesellen; auch ist ein Wassergehalt von 2,5 bis 4,2 p. C. darin nachgewiesen. Der Bruch ist uneben, splittrig oder flachmuschelig; das Gestein ist hart, schwer zersprengbar und meist säulen-, kugel- oder plattenförmig abgesondert; eingewachsen finden sich darin Hornblende, Augit, Oligoklas, Rubellan, Hyacinth und bringen diese bisweilen ein porphyrartiges Ansehen hervor. Unter **Basaltwacke** (Eisenthon) versteht man einen gelblichen, braunen oder grauen, erdigen, zersetzten Basalt.

Der Basalt wird in vielen Gegenden zum Chausseebau benutzt; man hat versucht, ihn zu Statuen zu verarbeiten; schlackenartige Basalte bilden oft ein ausgezeichnetes Baumaterial und werden auch wohl (bei Niedermennig) zu sehr geschätzten Mühlsteinen verarbeitet.

VI. Diallagegesteine. §245.

1. Gabbro, Euphotid.

Ein körniges Gemenge von **Labrador** oder **Saussurit** mit **Diallage** oder **Smaragdit**. Das grünliche, massige Gestein hat bald eine granitische, bald eine porphyrartige Structur, wird auch wohl dicht und dann etwas schiefrig; die Diallage tritt bisweilen ganz zurück. Das Gestein enthält etwas Wasser und geht in Serpentin und Diabas über. Beigemengt finden sich darin Magnesiaglimmer, Hornblende, Wollastonit, Granat, Serpentin, Kalkspath, Manganspath, Eisen- und Magnetkies, Titaneisenerz.

Anhangsweise können hier aufgeführt werden:

1) Der **Eklogit** (Omphacitfels), ein grob- bis kleinkörniges Gemenge von Smaragdit und rothem Granit, oft mit Cyanit und Glimmer.
2) Der **Eulysit**, ein aus olivinähnlichem Eisenoxydulsilikat, grünem Pyroxen und braunrothem Granat bestehendes Gestein, welches bei Tunaberg ein Lager im Gneiß bildet.

VII. Serpentingesteine. §246.

Sie bestehen aus wasserhaltigen Bittererdesilikaten.

1. Serpentin. Vergl. Seite 183.

Er ist dichter, feinkörniger oder verworrenfaseriger, grün, gelb, roth oder braun gefärbter, oft gefleckter oder geaderter, **gemeiner Serpentin** dem nicht selten Pyrop, Bronzit, Chlorit, Glimmer, Magneteisen, Eisenkies, Arsenikkies, Chromeisen oder Platin beigemengt sind; er bildet massige oder unregelmäßig geschichtete, bisweilen säulenförmig abgesonderte Stückgebirge. Das zart und seifenartig anzufühlende Gestein wird in einigen Gegenden zu Töpfen, Mörsern und anderen Geräthschaften auf der Drehbank verarbeitet.

Die Serpentine sind der Verwitterung wenig unterworfen; es bildet sich daher auf ihnen wenig Ackerkrume und ist diese der Vegetation ungünstig.

2. Schillerfels. Vergl. Seite 177.

Er führt als Beimengungen bisweilen Saussurit, Augit, Glimmer- und Chloritschuppen und Eisenkies, ist massig und bisher nur in der Baste bei Harzburg beobachtet.

§247. VIII. Gestellsteine.

Sie bestehen aus einem glimmerähnlichen Minerale wie **Glimmer, Chlorit, Talk, Graphit** oder **Eisenglimmer**, meist in Verbindung mit Quarz; sie sind schiefrig. Der Verwitterung sind die Gestellsteine im Ganzen wenig unterworfen; sie werden daher auch meist von wenig Dammerde bedeckt und ist diese der Vegetation nicht sehr günstig.

1. Glimmerschiefer.

Schiefrige oder faserige, aus **Glimmer** und **Quarz** bestehende Gesteine, in denen letzterer aber bisweilen ganz zurücktritt; gewöhnlich bildet der Quarz dünne Lagen, die man nur beim Zerschlagen des Gesteins auf dem Querbruche bemerkt, die sich aber bisweilen auch zu mächtigen Quarzmassen ausdehnen. Die Schieferung ist oft sehr gewunden. Beigemengt finden sich namentlich häufig Granat, dann auch Schörl, Staurolith, Disthen, Andalusit, Smaragd, Chiastolith, Hornblende, Chlorit, Talk und Feldspath. Das Gestein geht häufig in Gneiß und Thonschiefer, aber auch in die andern Gestellsteine über. — Der wohl zu Kunstwerken verarbeitete Cipollin ist ein Kalkglimmerschiefer und am schönsten in Euböa gefunden.

2. Chloritschiefer.

Ein schiefriges, lauch- bis schwärzlichgrünes, im Striche grünlichgraues, sehr weiches und mildes, aus **Chlorit** und oft etwas Quarz oder Feldspath bestehendes Gestein, dem häufig Magneteisen, Granat, Talkspath, Staurolith, Strahlstein und Turmalin beigemengt sind.

3. Talkschiefer.

Eine schiefrige, fettig anzufühlende, weiß, grau, gelb oder ölgrün gefärbte, fettglänzende **Talkmasse**, häufig mit Quarz und Glimmer, seltener mit Kalkspath gemengt. Beigemengt sind ihm zufällig wohl Bitterspath, Strahlstein, Granat, Gahnit, Magneteisen, Titaneisen, Eisenkies.

Der **Topfstein**, (Lavezstein) ist ein filzig schuppiger, bisweilen mit

Asbest durchwebter, undeutlich schiefriger Talk, aus dem in der Dauphiné sehr feuerfeste Töpfe geschnitten werden.

Der **Listwänit** vom Ural ist ein quarzreicher mit Talk- und Kalkspath gemengter Talkschiefer von körnig-schiefriger Structur und gelber oder grüner Farbe.

4. Itacolumit, Gelenkquarz, biegsamer Sandstein.

Ein körniges und schiefriges Gestein, in welchem kleine **Quarzkörner** von **Talk** und **Chlorit** umgeben und verbunden werden; es gleicht schiefrigen Sandsteinen, ist weiß, grau oder gelblich und in dünnen Lagen biegsam; es ist bisher fast nur in Brasilien gefunden und dort das Muttergestein der Diamanten.

5. Eisenglimmerschiefer, Itabirit.

Ein körnig-schiefriges, dunkelfarbiges, durch Quarz weißgestreiftes, aus **Eisenglimmer** und **Quarz** bestehendes Gestein aus Brasilien, in dem Talk, Strahlstein, Disthen, Eisenglanzoctaëder und Eisenkies beigemengt vorkommen.

6. Graphitschiefer.

Ein schiefriges Gemenge von schuppigem oder dichtem Graphit mit Quarz; tritt auch Feldspath hinzu, so entsteht ein **Graphitgneiß**.

Findet sich lagerartig bei Passau und in Inverneßshire.

IX. Quarzgesteine. §248.

Krystallinischer oder derber Quarz bildet den alleinigen oder vorwaltenden Bestandtheil. Namentlich die vier ersteren Felsarten widerstehen der Verwitterung sehr lange; der zuletzt daraus hervorgehende Boden ist gewöhnlich von Blöcken und Geröllen bedeckt und sehr unfruchtbar.

1. Quarzfels, Quarzit.

Es ist ein körniges bis dichtes, bisweilen poröses, weißes, graues, röthliches oder gelbliches Aggregat kleiner Quarzindividuen, welche mehr oder weniger fest mit einander verwachsen sind; das Gestein ist meist massig, wird aber auch wohl durch Glimmerblättchen schiefrig; beigemengt finden sich darin Turmalin, Rutil, Glimmer, Eisenkies.

2. Kieselschiefer, lydischer Stein.

Ein geschichteter, stark zerklüfteter, dichter, schiefriger, grauer, rother, brauner oder schwarzer, oft von weißen Quarzadern durchzogener, durch Kohle gefärbter Hornstein; sein Bruch ist splittrig oder muschelig; bisweilen zeigen seine Schichten auf dem Querbruche verschiedene lebhafte Farben und wird er dann jaspisartig; der Kieselschiefer muß 96 bis 97 p. C. Kieselerde enthalten und unschmelzbar sein. — Verwechselt werden damit bisweilen Gesteine, welche bis 15 p. C. Thonerde, 11 p. C. Eisen und 8 p. C. Natron enthalten; sie sind schmelzbar und dadurch leicht zu unterscheiden. — Der flachmuschelige, schwarze Lydit wird von den Goldschmieden zum Probiren des Goldes gebraucht; der gewöhnliche Kieselschiefer bildet ein gesuchtes Material zum Straßenbau; seine Klüften sind bisweilen von Malachit be-

deckt, welcher mit Säuren ausgezogen und zur Darstellung von Kupfer benutzt wird. (Stadtbergen).

3. Hornfels.

Ein inniges Gemenge von Quarz mit wenig Feldspath und etwas Schörl; er ist grau, braun, bis schwarz, hat einen feinkörnigen bis splittrigen Bruch, ist sehr fest, kaum an den Kanten schmelzbar, gewöhnlich geschichtet, führt beigemengt schwarzen Glimmer, Chlorit und braunen Granat, und pflegt den Granit mantelförmig zu umlagern.

4. Hornstein.

Er findet sich dicht, vielfarbig, geschichtet oder knollig; er ist unschmelzbar.

5. Süßwasserquarz, Kieselsinter.

Feinkörnige oder dichte, oft poröse, harte, bisweilen chalcedonähnliche, weiße, graue oder gelbliche Quarzmassen; von heißen Quellen abgesetzt.

6. Polirschiefer und Klebschiefer, Trippel-, Saugschiefer.

Weiße, graue oder gelbliche, erdige, fast ganz aus Infusorienpanzern bestehende, dünnschiefrige Quarzmassen.

7. Kieselguhr.

Weiße oder graue, erdige oder mehlartige, auch ganz aus Infusorienpanzern bestehende Quarzmassen.

§ 249. X. Kalkgesteine.

Die hierher gehörigen Gebirgsarten bestehen größtentheils aus kohlensaurem Kalk. Der Einfluß der Verwitterung auf die Kalkgesteine ist sehr verschieden und um so größer, je mehr Thonerde sie enthalten; im Allgemeinen zersetzen sich die jüngeren Kalke und die Mergel leichter, als die ältern und der Marmor und geben eine bessere Bodenart.

1. Marmor, körniger Kalkstein, Urkalkstein.

Ein körniger, saccharoidischer (zuckerähnlicher), oft mit etwas kohlensaurer Bittererde verunreinigter Kalkstein von großer Verschiedenheit des Kornes und der Festigkeit; gewöhnlich ist er weiß und kantendurchscheinend, bisweilen aber auch gelblich, grau, blau oder röthlich. Zu den grobkörnigen Varietäten gehört der parische und salinische, zu den feinkörnigen der pantelische; zwischen beiden in der Mitte steht der carrarische; beim breccienartigen Marmor sind Stücke eines reineren Marmors durch eine oft Thon, Chlorit oder Glimmer enthaltende, daher auch häufig anders gefärbte Marmormasse verbunden; die reineren Marmorarten sind der Verwitterung kaum unterworfen; beigemengt finden sich darin Flußspath, Glimmer, Tremolith, Pargasit, Diopsid, Augit, Vesuvian, Zeilanit, Bergkrystall, Eisenkies, Graphit, Anthracit und Schwefel. Der Marmor findet sich gewöhnlich massig; seine schöneren Abarten werden als Baumaterial benutzt und zu Bildhauerarbeiten verwendet. Uebergänge von ihm finden sich in Glimmerschiefer, Cipollin, Serpentin, Kalkstein.

2. Dichter Kalkstein.

Er besteht aus dichtem kohlensauren Kalk, zeigt aber kaum noch krystallinische Textur und hat gewöhnlich fremdartige Beimengungen, wie namentlich Thon, Bittererde, Kieselerde, Eisenoxyd und Mangan; je reiner er ist, desto splittriger der Bruch; durch Aufnahme von Thon wird dieser eben und erdig; wird der Kalk krystallinisch, so erscheinen die Bruchflächen meist glänzend. Weiße und graue Farben sind vorherrschend, sie neigen sich aber bei Gehalt von Eisenoxydhydrat mehr ins Gelbliche, bei Gehalt von kohlensaurem Eisen ins Bläuliche; eine rothe Farbe wird durch Eisenoxyd hervorgerufen, wie z. B. bei dem kostbaren, Rosso antico genannten Marmor. Kieselgehalt vermehrt die Härte der Kalksteine; Thongehalt vermindert sie. Der schwarze **Anthraconit** oder **Lucullan** besteht aus dichtem oder schuppigem Kalk mit Kohle; bisweilen wird er von weißen Kalkspathadern durchzogen. Durch Aufnahme kohlig-bituminöser Theile wird der Kalk dunkel rauchgrau bis schwarz gefärbt und erhält die Eigenschaft, beim Erwärmen, Anschlagen oder Reiben einen eigenthümlichen bituminösen Geruch von sich zu geben (**Stinkkalk**); er brennt bisweilen mit Flamme und verliert durch Erhitzen und durch Verwitterung seine eben angegebenen Eigenschaften. Wird das Gestein von oft heller gefärbten Kalk- oder Braunspathtrümmern durchschwärmt, so entsteht ein breccienartiges Ansehen; bei eigentlichen Breccien liegen wieder scharfkantige Kalksteinstücke in einer bisweilen andersgefärbten Kalkmasse; sind die zusammengebackenen Brocken Bruchstücke von Conchylienschalen — die bisweilen noch irisiren — so heißt das Gestein **Lumachellenkalk**. Durch Beimengung kleiner Quarzkörner kann der Kalkstein auch sandig werden; in Drusenräumen und Aussonderungen kommen auch wohl Quarzkrystalle, Hornstein- und Chalcedonkugeln vor.

Die Kalksteine sind gewöhnlich geschichtet, werden auch wohl durch Aufnahme von Thon oder durch Abwechselung mit Mergeltheilchen schiefrig, indessen nur sehr selten dünnschiefrig. Der stängliche Kalk ist in stängliche, oft cylindrische und längsgefurchte Stücke abgesondert, die gewöhnlich senkrecht auf der Schichtungsfläche stehen. Der s. g. **Tutenmergel** oder **Nagelkalk** ist ein mit Thon gemengter Faserkalk mit kegelförmig-schaliger Absonderung; der **zitzenförmige** Kalkstein zeigt dicht nebeneinander stehende spitzige Erhöhungen und schalige Absonderung; andere Varietäten sind **löcherig** oder **zellig** u. s. w.

3. Rogenstein oder Oolithenkalk.

Es sind Aggregate einer unendlichen Menge kleiner, höchstens erbsengroßer Kugeln dichten Kalksteins; die Kugeln gehen bisweilen in walzenförmige Körner über, sind im Innern oft schalig abgesondert und durch eine meist mergelige Masse untereinander verbunden; in einigen Oolithenkalken liegen die kleinen Kugeln ziemlich isolirt in einer etwas dunkleren, dichten Kalkmasse.

4. Kalktuff, Duckstein, Dur, Travertin.

Es ist ein meist poröser, innen matter, rauh anzufühlender, ziemlich reiner, verschieden gefärbter, durch Niederschlag aus kalkhaltigen Süßwasser-

quellen entstandener Kalkstein, in dessen Innern man oft Ueberreste von noch in der Jetztwelt lebenden Pflanzen und Süßwasserconchylien findet.

Unter Travertin versteht man die dichte Varietät, welche namentlich bei Rom und Tivoli in großer Masse vorkommt und das Material zum Colosseum in Rom hergegeben hat; auch die porösen Tuffkalke eignen sich zu Bauten sehr gut und zeichnen sich durch ihre Leichtigkeit aus; der erdige Tuff wird zum Scheuern von Holz und metallenen Geräthschaften benutzt.

5. Kreide.

Ein sehr reiner kohlensaurer Kalk mit erdigem Bruche und kaum körniger Beschaffenheit, der großentheils aus den Bruchstücken der Schalen kleiner mikroscopischer Seethiere bestehen soll; in horizontalen Schichten ausgesondert finden sich in ihm häufig plattgedrückte Nieren von Feuerstein; nur selten ist die Kreide so weich, daß sie schreibt; die schreibende, weiße Kreide des Handels ist meist künstlich dadurch hergestellt, daß man die festere Kreide pulverisirt und dann wieder mit Wasser zusammengebackt und geformt hat.

Unter chloritischer Kreide versteht man einen mit Sand und Glauconit gemengten, grünlichen, erdigen Kalkstein.

6. Mergel.

Die Mergel sind ein inniges Gemenge von kohlensaurem Kalk und 20 bis 60 p. C. Thon; sie sind weicher als Kalkstein, haben einen erdigen Bruch, riechen beim Anhauchen thonig und werden mit Wasser bisweilen plastisch; Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat pflegen den Mergel zu färben; häufig ist ihm auch Quarzsand beigemengt und läßt er sich dann rauh anfühlen; gewöhnlich ist er schiefrig abgesondert; durch Verwitterung zerfallen manche Mergel in kleine Würfel. Nach Verschiedenheit dieser Beimengungen kann man Kalkmergel (mit etwa 75 p. C. Kalk), Thonmergel, Sandmergel, Stinkmergel; nach ihrer Structur auch wieder Mergelsteine, Mergelschiefer, Mergelerden und Mergeltuffe unterscheiden. Die Mergelschiefer werden bisweilen sehr bituminös und dadurch dunkelfarbig; treten Kupfererze hinzu, so bildet sich Kupferschiefer, welcher der Zechsteinformation angehört und zum Ausbringen des Kupfers benutzt wird.

Die leicht sich zersetzenden Kalkmergel werden von den Landwirthen zur Verbesserung kalter, thoniger Aecker benutzt.

§250.

XI. Dolomite.

Sie bestehen aus einer Verbindung von kohlensaurer Bittererde und kohlensaurer Kalkerde, zu denen aber, wie beim Kalksteine, manche andere Bestandtheile hinzutreten können; das quantitative Verhältniß der beiden Hauptbestandtheile zu einander ist sehr verschieden und gehen die Dolomite bisweilen ganz allmälig in dichte Kalksteine oder Marmor über. Sie sind gewöhnlich schuppig-körnig und feinkörnig, und theils fest, theils loskörnig; häufig zeigen sie auf dem oft perlmutterglänzenden Bruche eine Menge kleiner Höhlungen, welche mit zarten Krystallen bekleidet zu sein pflegen. Die Farbe ist weiß, graulich, gelblich, oder durch etwas Eisen auch wohl rostfarbig. Wird der Dolomit, was häufig geschieht, von Bitumen durchdrungen, so entsteht ein Stinkbitterkalk; durch Beimengung von Thon ein

Bittermergelkalk; durch Aufnahme von kohlensaurem Eisenoxydul ein bräunlicher oder braunrother bis ochergelber **Eisenbraunkalk**.

Die Dolomite kommen theils massig, theils deutlich geschichtet vor, sind der Zerstörung sehr unterworfen und geben einen sandartigen, lehmigen Kalkboden, welcher der Vegetation günstig ist.

Die Dolomite werden häufig zu Bausteinen benutzt.

XII. Gypsgesteine. §251.

Sie bestehen der Hauptsache nach aus schwefelsaurem Kalk.

1. Gyps. Vergl. Seite 136.

Er findet sich krystallinisch, saccharoidisch, flaserig, faserig, schiefrig, dicht oder breccienartig und ist weiß, grau oder bunt, durch Kohle und Bitumen auch wohl schwarz (Stinkgyps) gefärbt und gefleckt; nur selten bemerkt man an ihm eine deutliche Schichtung, vielmehr ist er gewöhnlich massig oder flaserig und dann oft stark gewunden oder gebogen. Durch einzelne darin ausgeschiedene Gypskrystalle nimmt er bisweilen ein porphyrartiges Ansehen an; außerdem findet man in ihm wohl Glimmer, Quarz, Cölestin, Boracit, Magneteisen, Eisenkies, Schwefel, Bergpech oder Steinsalz. Verunreinigt wird er oft durch Thon, auch ist bisweilen kohlensaurer Kalk mit ihm innig verbunden. Das Gestein ist nicht selten porös und cavernös; große Grotten (Schlotten) sind in ihm oft durch Auswaschung entstanden, da er in 380 bis 460 p. C. Wasser löslich ist; gleicher Entstehung sind auch die über fußweiten, cylindrischen, senkrechten, oft tiefen Röhren, die hier und dort und bisweilen in großer Menge von seiner Oberfläche niedersetzen.

Die Gypse verwittern leicht, geben aber für sich allein keine fruchtbare Ackerkrume; sie werden theils roh, theils gebrannt zur Verbesserung mancher Bodenart benutzt; zu Bausteinen taugt der Gyps nicht; gebrannt wird er als Mörtel, sowie zur Darstellung des Stucks und künstlichen Marmors gebraucht. Sehr feinkörniger, meist weißer Gyps (Alabaster) wird zu Säulen, Vasen, Uhrgehäusen, auch wohl Tischplatten und Statuen verarbeitet.

2. Anhydrit. Vergl. Seite 136.

Er ist körnig oder dicht, blau, grau, seltner weiß, undeutlich geschichtet, oft dem Marmor sehr ähnlich; verunreinigt wird er durch Thon oder Mergel und hat er dieselben Beimengungen wie der Gyps, häufig ist namentlich Steinsalz in ihm in kleinen Körnern ausgeschieden oder körnig in der ganzen Masse vertheilt. Durch Aufnahme von Wasser geht der Anhydrit leicht in Gyps über und sind daher die von ihm gebildeten Gebirgsmassen gewöhnlich von einer Gypsschicht bedeckt. — Der kieselhaltige Anhydrit (Vulpinit) wird wohl zu Tischplatten und Gesimsen verarbeitet, der gewöhnliche aber häufig dem zu Mörtel zu brennenden Gypse zugeschlagen.

XIII. Steinsalz. Vergl. Seite 102. §252.

Findet sich als Gebirgsmasse spathig, körnig oder faserig, auch wohl porös, ist dann meist gelblich, grün, blau oder violett gefärbt und oft durch Thon, Talk- oder Kalkerde verunreinigt; durch Verbindung mit plastischem Thon entsteht der **Salzthon**, welcher die Steinsalzlager gewöhnlich um-

giebt. Das Steinsalz ist fast immer mit Gyps und Anhydrit vergesellschaftet und zeigt nur selten Spuren von Schichtung; es wird bergmännisch gewonnen oder nur dadurch benutzt, daß man in Bohrlöchern ihm Wasser zuführt und dieß, wenn es sich damit gesättigt, zu Kochsalz versiedet.

§ 253. **XIV. Eisenstein.**

Die Seite 200 bis 204 aufgeführten Eisensteine bilden selten größere Gebirgsstücke und kommen die meisten von ihnen häufiger gangartig vor. Die **Spatheisensteine** sind gewöhnlich mit Thon (Sphärosiderit), Kiesel-, Kalk- und Talkerde verunreinigt, bisweilen oolithisch, meist grau, gelb oder braun und finden sich in manchen Formationen als untergeordnete Lager.

Auch die **Brauneisensteine** sind, wo sie lagerartig aufgetreten, gewöhnlich mit Thon gemengt und finden sich ebenfalls mit oolithischer Structur; durch Kohlenbrände ist der Brauneisenstein bisweilen stänglich oder körnig geworden.

Unter **Bohnerz** versteht man bald Verbindungen von kieselsaurem Eisenoxydulhydrat mit Thonerde, bald unreine Varietäten des Brauneisensteins, oder Hydrate von Eisenoxydul und Eisenoxyd; der gemeinschaftliche Charakter liegt darin, daß diese Eisenverbindungen Stücke oder Kugeln von 1 Linie bis 8 Zoll Durchmesser bilden, welche, den Oolithen ähnlich, eine concentrische, dünnschalige Structur haben und schmutzig olivengrün bis gelblichbraun sind; sie liegen lose beisammen, oder sind durch ein eisenschüssiges Cement verbunden und gehen bisweilen in Eisenoolithe über.

Alle diese Eisensteine werden zur Darstellung von Eisen und Stahl benutzt und sind hiezu besonders geschätzt: die oft zusammen mit Steinkohlen vorkommenden Spatheisensteine und Sphärosiderite, die Braun- und Rotheisensteine; die Schwefeleisen sind dazu nicht brauchbar und ebenso nachtheilige Beimengungen, wie Baryt. Die Eisenerze sind schon zur vortheilhaften Verhüttung geeignet, wenn sie etwa 33 p. C. Eisen enthalten.

§ 254. **XV. Kohlen.** Vergl. Seite 236.

Sie finden sich sämmtlich in Lagern und sind im Schichtengebirge im Allgemeinen so vertheilt, daß der Anthracit den ältesten Gebirgsmassen, die Schwarzkohle dem Steinkohlengebirge und jüngeren Flötzgebirge, die Braunkohlen dem Molassegebirge eingelagert, die Torfmassen der jüngsten Bildung aufgelagert sind; sie scheinen die Spuren ihres vegetabilischen Ursprungs um so mehr verloren zu haben, je länger sie in der Erde gelagert haben. — Die Kohlen selbst werden, wo sie in größeren Massen vorkommen, bergmännisch gewonnen und entweder sofort, oder nach vorgängiger Verkohlung (bei der alle ihre flüchtigen Bestandtheile, wie z. B. Kohlenwasserstoffgas, Kohlenoxydgas, Kohlensäure, Wasser u. A. durch Glühen ausgetrieben werden) als Koaks wie Brennmaterial verbraucht.

B. Heteronomische Gebirgsarten.

§ 255. **XVI. Conglomerate,** Puddingsteine, Psephite.

Je nach der Verschiedenheit der verbundenen Gerölle einfacher oder gemengter Gebirgsarten, sowie nach der verschiedenen Beschaffenheit des

Bindemittels lassen sich eine große Anzahl von Conglomeraten unterscheiden; wir wollen einige davon näher charakterisiren:

1. Eisenconglomerat.

Quarzstücke und andere Gesteine sind durch Limonit verbunden; es gehören hierher die meisten Raseneisensteine, die hier und dort zu einem leichtflüssigen, aber kaltbrüchigen Eisen verschmolzen werden.

2. Graniteonglomerat.

Granitbrocken, in denen der Feldspath gewöhnlich zersetzt ist, sind durch ein thoniges, eisenschüssiges Bindemittel zu einer oft rothbraunen und bisweilen von Quarz oder Chalcedon durchsetzten, festen, ungeschichteten Masse verbunden; ähnlich sind die **Syenit-** und **Grünsteinconglomerate.**

3. Porphyreonglomerat.

Bruchstücke von mehr oder weniger aufgelöstem Porphyr sind unter sich oder mit andern Gesteinstücken durch Eisenthon zu einer gewöhnlich rothbraunen Masse vereinigt, welche durch zersetzten Feldspath bisweilen weiß gefleckt ist; das nicht sehr feste Gestein wird in einigen Gegenden durch Kieselsubstanz härter und wird, wenn es zugleich porös oder schlackenartig ist, zu Mühlsteinen verarbeitet (Krähwinkel am Thüringerwalde).

Die Porphyrsandsteine und Porphyrtuffe unterscheiden sich nur durch ein feineres Korn.

4. Eisenthonconglomerat.

Verschiedenartige Gesteinstücke, namentlich Bruchstücke von Granit, Gneiß, Porphyr, Gestellsteinen und Feldspath sind durch braunrothen, mager anzufühlenden Eisenthon verkittet.

5. Grauwacke.

Quarz-, Kieselschiefer-, Thonschiefer-, Granit- und andere, meist abgerundete, selten noch scharfkantige Stücke sind durch eine oft sandige Thonschiefermasse zu einem festen Gestein verbunden. Das Gestein hat ein sehr verschiedenes Korn und bisweilen das Ansehen, als wenn gröbere Gerölle durch feinere verbunden wären; die Farbe ist grau, blaulich, auch wohl durch Kohle schwärzlich und häufig durch Eisenoxyd röthlich; man unterscheidet ferner die gemeine Grauwacke, die feinkörnige, schiefrige Grauwacke und die innig gemengten, allmälig in Thonschiefer übergehenden und oft kaum davon zu unterscheidenden **Grauwackenschiefer.**

Zufällig beigemegt finden sich in der Grauwacke Anthracit, Bergpech, Steinmark, Kalkspath und Braunspath. Durch Zersetzung bildet sich aus der Grauwacke ein kalter, Wasser wenig bindender, ziemlich unfruchtbarer Boden, der viel Dünger erfordert. — Die Grauwacke wird zu Bauten und zum Straßenpflaster benutzt, läßt sich aber ihrer Härte, der Zerklüftung und der geringen Spaltbarkeit wegen nur schwer bearbeiten.

6. Kieseleonglomerat.

Quarz- und Kieselschieferbrocken sind durch ein kieseliges, weißliches

Bindemittel verkittet; beim eigentlichen **Puddingstein** ist Feuerstein durch Quarz verbunden; unter **Sanderz** versteht man ein erzhaltiges Kieselconglomerat, welches auch **weißes** oder **grünes Todtliegendes** genannt wird.

7. Nagelflue, Gompholit.

Sehr verschiedene Geschiebe von oft sehr ungleicher Größe sind durch ein kalkhaltiges, daher mit Säuren brausendes Bindemittel zu grauen, dick- und undeutlich geschichteten Massen verbunden, die wohl in wirkliche Sandsteine übergehen. — Abarten mit ausnahmsweise festem Bindemitttel werden zu Mühlsteinen verarbeitet. (Schweiz).

8. Trachytconglomerat.

Bruchstücke von Trachyt oder ähnlichen Gesteinen sind durch ein feinkörniges Bindemittel derselben Art verbunden; auch der **Peperino**, der **Paufilipptuff**, der **Palagonittuff** und der **Traß** (Rheinischer Tuff) gehören hierher. — Letzterer wird gepulvert und bildet dann mit Aetzkalk einen namentlich zu Wasserbauten viel benutzten Mörtel.

9. Basaltconglomerat, Tuffwacke.

Stücke von Basalt, Dolerit oder augitischem Porphyr sind durch ein feinkörniges Bindemittel derselben Art verkittet; ist das Bindemittel vorherrschend und sind die verbundenen Theile klein, so nennt man das Gestein, welches grau, gelblich oder gesprenkelt zu sein pflegt, **Basalttuff**.

Auf ähnliche Weise finden sich in vulkanischen Gegenden auch Conglomerate von Lava- und Bimsteinstücken.

10. Topanhoacanga.

Trümmer von Eisenglanz und Magneteisenstein sind durch Eisenocher breccienartig verbunden; das Gestein ist roth, braun, bis schwarz und kommt massig vor. — Südamerika.

§ 256.

XVII. Sandsteine.

Es sind Conglutinate von kleinen oder feinen, ziemlich gleichförmigen, meist unbestimmt eckigen, selten krystallisirten Quarzkörnern; werden sie bei thonig-kieseligem Bindemittel durch Beimengung von Glimmerblättchen schiefrig, so nennt man sie auch wohl **Psammite**. Unter **Arkosen** versteht man dagegen Sandsteine, welche außer den Quarzkörnern auch eine große Menge von Feldspathkörnern und zwar meist von Orthoklas enthalten und gewöhnlich ein sehr kieseliges Bindemittel haben (im Lias der Bourgogne). Zu den Sandsteinen, deren Mörtel aus Kalkspath besteht, muß man auch die meist grünliche **Molasse** der Schweiz, eine feinkörnige Nagelflue und den etwas härteren **Macigno** aus Oberitalien rechnen.

Je nach der Verschiedenheit des Bindemittels hat man nun eine Menge von Sandsteinen mit verschiedenen Namen belegt und unterscheidet man Quarz-, Mergel-, Kalk-, Talk-, Eisenthon-, Eisen-, Grün-, Asphalt- und Kohlensandstein, die wir wohl nicht näher zu charakterisiren brauchen. Na-

mentlich die schiefrigen Sandsteine mit vorherrschendem Bindemittel werden durch Verwitterung bald zerstört und geben oft ganz günstigen Boden; ist das Bindemittel aber quarzig oder tritt es sehr zurück, so entsteht eine sehr unfruchtbare Bodenart.

XVIII. Thongesteine. §257.

Die hierher gerechneten Gesteine verdanken ihr Material einer noch weiter getriebenen Zerstörung älterer Gesteine, deren zu Staub reducirte Bestandtheile hier ohne ein Bindemittel wieder zu zum Theil sehr festen Massen vereinigt sind oder lose beisammen liegen. Die Hauptformen sind:

1. Thonschiefer.

Es sind verhärtete Thone, aber, wie diese, wohl sehr verschiedener Zusammensetzung und Abstammung; sie sind dicht, meist schwärzlich, durch Verwitterung gelb oder roth, stark geschichtet, auf den Spaltungsflächen schimmernd und aus Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd, Talkerde, Kali, Wasser und Kohle zusammengesetzt. Zu einem plastischen Thone verwittern sie fast nie, widerstehen vielmehr dem Einflusse der Atmosphärilien sehr lange. Man unterscheidet unter ihnen wieder:

a) **Dachschiefer**, Phylladen, oder krystallinische Thonschiefer, deren Theilbarkeit fast ins Unendliche geht, aber den Schichtungsflächen nicht parallel zu sein pflegt; sie sind grünlich- oder blaulichgrau, selten weißlich und auf den Spaltungsflächen schimmernd bis glänzend, von Perlmutter- oder Seidenglanz. Sie scheinen aus einem in Salzsäure löslichen, chloritischen Minerale, aus einem durch Schwefelsäure zerlegbaren, glimmerartigen Minerale und aus Quarz zusammengesetzt zu sein, der sich in ihnen auch häufig in dünnen Lagen oder großen Knauern ausgeschieden hat. Varietäten sind:
   - α) die **gefälteltenSchiefer**, auf den Absonderungsflächen mit parallelen, runzeligen, wenige Linien breiten Falten oder Furchen;
   - β) die **Knotenschiefer**, mit hirsekorngroßen Concretionen, welche auf den Spaltungsflächen knotig hervorragen;
   - γ) die **Ottrelitschiefer**, grau, auf den Spaltungsflächen mit zahlreichen, runden, liniengroßen Blättern von Ottrelit. (Belgien);
   - δ) die **Fleckschiefer**, mit rundlichen Concretionen einer schwärzlich grünen oder braunen, fahlunitartigen Masse;
   - ε) die **Chiastolithschiefer**, in deren Masse zahlreiche Krystalle von Chiastolith liegen.

   Als Beimengungen der wahrscheinlich durch plutonische Einflüsse aus gewöhnlichem Thonschiefer entstandenen Dachschiefer kommen noch vor: Eisenkies, Magneteisenstein, Feldspath, Glimmer, Hornblende, Granat. — Die reineren, schwarzen Thonschiefer lassen sich bisweilen zu Schreib- oder Rechentafeln bearbeiten (Sonnenberg im Coburg'schen); häufiger lassen sich durch Spalten eigentliche Dachschiefer daraus gewinnen.

b) **Gewöhnliche Thonschiefer**, in denen mikroscopische Glimmerschüppchen, Thon- und Quarzkörnchen zu einer homogenen Masse verbunden sind; von den Dachschiefern sind sie oft schwer zu unterschei-

den; fast immer zeigen aber ihre Spaltungsflächen weniger Glanz; durch Verwitterung zerfallen sie nicht selten in kleine, rhombische, scharfkantige, oder in lange parallel liegende, griffelartige Stücke; auch sie zeigen bisweilen eine falsche Schieferung. Nicht selten werden Uebergänge in Dachschiefer und Grauwackeschiefer beobachtet.

c) **Wetzschiefer**; es sind geschichtete, dichte, undeutlich schiefrige, gelblichweiße, graue oder grünlichgraue Schiefer, deren sehr bedeutender Kieselgehalt ihnen eine gewisse Rauhigkeit und Schärfe, auch etwas muscheligen Bruch giebt; sie werden zu Schleifsteinen verarbeitet.

d) **Alaunschiefer**; Thonschiefer mit viel Kohle und Schwefeleisen; schwarz, oft glänzend, muschelig oder gewunden und von vielen Reibungsflächen durchschnitten. Durch Verwitterung oder Röstung bildet man in ihm schwefelsaure Thonerde, laugt diese aus, setzt schwefelsaures Kali zu und gewinnt dann durch Eindampfen Alaun.

e) **Zeichenschiefer**, schwarze Kreide; ein schwarzer Thonschiefer in dem der Kohlegehalt so zugenommen hat, daß jener abfärbt und schreibt; er ist erdig, matt, weich, im Striche etwas glänzend und unvollkommen schiefrig; er wird zum Zeichnen auf Papier und Holz gebraucht.

f) **Kohlenschiefer** und **Brandschiefer**; ein mit Glimmer und Sand gemengter und von Kohle durchdrungener, dichter oder erdiger Thonschiefer, auf dessen Schichtungsflächen oft Pflanzenabdrücke liegen; der Brandschiefer enthält Schwarzkohle beigemengt.

g) **Schieferthon**, Schieferletten; ein meist mit Glimmer und Sand gemengter, schiefriger, dichter oder erdiger Thon; er hat erdigen Bruch, ist grau bis schwärzlich, saugt Wasser ein, zerblättert an der Luft und verwandelt sich allmälig in plastischen Thon; er ist in jüngeren Flötzgebirgen nicht selten.

Die Thonschiefer sind der Verwitterung meist sehr ausgesetzt und geben einen der Vegetation ganz günstigen Thon- oder Lehmboden; die schwarzen älteren Thonschiefer werden durch die Sonnenstrahlen sehr erhitzt und gedeiht daher auf ihnen, z. B. am Rhein, der Weinstock besonders gut.

2. Töpferthon, plastischer Thon.

Thon mit etwa 25 p. C. Thonerde und 50 p. C. Kieselerde; er ist erdig, erweicht mit Wasser, läßt sich dann formen, verliert aber diese Eigenschaft durch starkes Glühen; je nach der Farbe und Reinheit unterscheidet man mehrere Arten und verfertigt daraus Töpfergeschirr, Pfeifen, Tiegel, Steingut und Porzellan.

Die **Walkererde** ist eine Abart mit etwas Bittererdegehalt; sie zieht begierig Fett an, ist weniger plastisch, zerfällt in Wasser zu einem losen Haufwerk und wird zum Walken der Tücher benutzt.

3. Lehm, Löß.

Thon mit Sand und Eisenoxydhydrat gemengt, erdig, gelb oder braungelb, mit Wasser erweichend, aber weniger plastisch als der Töpferthon. Er dient als Cement und zum Formen von Mauersteinen. Thon nimmt auch

wohl nur viel Eisenoxydhydrat auf und bildet dann die als Farbe gebrauchte Gelberde.

XIX. Lose Gesteine. § 258

Sie sind auch aus der Zerstörung älterer Gesteine hervorgegangen; man kann unterscheiden:

1. Schutt.

Lose über- und nebeneinander liegende, meist scharfkantige Bruchstücke älterer Gesteine, wie man sie namentlich am Fuße steiler Gebirge findet; tritt ein Bindemittel hinzu, so geht er in eine Breccie über.

2. Kies, Gerölle.

Lose über- und nebeneinander liegende, im Wasser abgerundete Bruchstücke von Gebirgsmassen (Geschiebe), wie sie jedes Gebirgswasser mit sich führt und bei Erweiterung des Flußbettes ablagert; durch ein Cement verbunden, würden sie ein Conglomerat bilden.

3. Sand.

Lose beisammen liegende Quarzkörner, meist aus der Verwitterung von Sandsteinen hervorgegangen; nach den Beimengungen kann man reinen, gelben, thonigen, mergeligen und kalkigen Sand, ferner Eisen-, Gold-, Edel-, Granat-, Augit-, Glimmer-, Muschelsand u. s. w. unterscheiden. Der z. B. in Neuholland häufige Eisensand enthält Stückchen von Magnet- und Titaneisen; der Edelsand Granate, Zirkone, Sapphire und Spinelle; der Goldsand auch Titaneisen und Platina.

4. Grus.

Man versteht darunter lose beisammen liegende Gemengtheile irgend eines bestimmten Gesteins; es gehören hierher z. B. Granit- und Syenit-, Kalk- und Mergelgrus, Basaltgrus und Bimsteingrus; auch die s. g. vulkanische Asche.

XX. Ackererden, Dammerden. § 259.

Sie sind ein Gemenge von Sand, Gerölle, Geschieben und erdigen Theilen, welche hauptsächlich aus Kiesel-, Thon-, Kalk-, Talkerde, Eisen- und Manganoxyden, Kali- und Natronsalzen, Wasser, Luft, Humus, Humussäure und thierischen Substanzen bestehen. Man kann etwa folgende Bodenarten, die aber in allen Richtungen ineinander übergehen können, unterscheiden.

a) **Sandboden**; er besteht hauptsächlich aus Quarzkörnern, läßt daher das Wasser leicht durchsintern, trocknet schnell aus, ist warm und nur fruchtbar, wenn ihm fortwährend Wasser zugeführt werden kann.

b) **Kalkboden**; er besteht vorzugsweise aus Kalktheilen, mit denen aber immer auch etwas Sand und Thon gemengt ist; er ist oft grobkörnig, hellgrau oder gelblich, zieht viel Wasser an, ohne dadurch plastisch zu werden, trocknet bald wieder und wird dann locker oder staubartig; er ist nicht sehr fruchtbar.

c) **Thonboden**, Kleiboden; er besteht aus Thon, der aber oft mit Kalktheilchen und Sandkörnern gemengt ist; er ist gewöhnlich dunkel gefärbt, saugt Wasser stark auf, wird dadurch plastisch und berstet beim Austrocknen; er ist ein ungünstiger Ackerboden.

d) **Mergelboden**; Kalk und Thon sind in verschiedenen Verhältnissen gemengt; er nimmt Wasser auch begierig auf, hält es aber lange zurück; beim Austrocknen wird er rissig; namentlich wenn etwas Sand beigemengt ist, ist der Boden der Vegetation günstig.

e) **Lehmboden**; ein sandiger, eisenschüssiger Thon, gewöhnlich auch kalkhaltig; er ist gelblich, zieht Wasser an, wird dadurch plastisch und hält jenes lange bei sich; beim Austrocknen berstet er nicht; der Vegetation ist er günstig.

f) **Humusboden**; er enthält 2,25 p. C. Humus, ist dunkelgrau, braun oder schwärzlich, zieht Wasser stark an, wird dadurch wohl schlammig und schwammig, trocknet nur langsam aus, zieht sich dabei wenig zusammen, wird staubartig und ist sehr fruchtbar.

Die Bodenarten sind abhängig von den Gebirgsarten, auf denen sie ruhen, weil sie fast immer durch eine Zersetzung oder Modification der letzteren entstanden sind; man kann häufig aus der Bodenart und den oft lose darinliegenden Steinen mit Sicherheit auf das unterstehende Gestein schließen.

§260. 7. Entstehung der Gebirgsarten.

Die vorstehends beschriebenen verschiedenen Gebirgsarten sind theils glühendflüssig oder fest aus dem Erdinnern emporgestiegen, theils in Wasser abgelagert, theils durch die Einwirkung der erstern auf die zweiten entstanden; erstere können wir als plutonische, die zweiten als neptunische, die dritten als metamorphe Bildungen bezeichnen.

1) Die **plutonischen**, auch wohl **ungeschichtet**, **eruptiv** oder **massig** genannten Felsarten sind durch Druck aus dem Erdinnern bis an oder über die Erdoberfläche in einem leicht- oder zähflüssigen Zustande (oder schon erkaltet) emporgepreßt, sind dann erkaltet, haben, wenn dieß schnell geschehen, eine amorphe, glasige, bei langsamer Abkühlung aber eine körnig krystallinische oder porphyrartige Structur angenommen und können weder eine deutliche Schichtung zeigen, noch in ihrer Masse selbst Ueberreste von Thieren enthalten, welche auf dem Meeresgrunde gelebt haben. Wer es zugiebt, daß die Laven unserer jetzigen Vulkane glühendflüssig aus der Erde vorgestiegen sind, muß nothgedrungen eine gleiche Entstehungsweise auch für die Laven ausgestorbener Vulkane, für die Trachyte, viele Basalte und die vulkanischen Gläser zugestehen, denn auch bei ihnen läßt es sich nicht selten nachweisen, daß sie aus Kratern lavaartig herabgeflossen sind; auch ihre Zusammensetzung spricht dafür, denn manche augithaltige Laven sind von Basalten hinsichtlich der Bestandtheile kaum zu unterscheiden; die Basalte gehen aber wieder unmerklich in Dolerite, Nephelindolerite und manche Wacken über. Die genannten Gesteine stimmen noch darin überein, daß sie freilich nur aus Kieselverbindungen bestehen, aber doch keine als Quarz auskrystallisirte Kieselsäure zum wesentlichen Bestandtheile haben; meistens fehlt der Quarz in ihnen gänzlich.

Für ihre feurig-flüssige Entstehungsweise spricht auch noch die Einwirkung, welche sie auf die Seitenwände der Spalten, in denen sie hervorgequollen sind, ausgeübt haben, denn diese sind theils geschmolzen, theils haben sie ihre Farbe eingebüßt; Sandsteine sind nicht selten säulenförmig abgesondert; lauter Erscheinungen, wie wir sie an Sandsteinen oder Schiefern, wenn wir diese längere Zeit hindurch der Einwirkung einer großen Hitze, z. B. in Hohöfen, aussetzen, willkürlich selbst hervorrufen können.

Gehen wir zu ältern plutonischen Massen über, welche nicht in Kratern emporgehoben sind, so stehen die quarzfreien Porphyre den Basalten wieder so nahe, daß ihre Entstehung eine ähnliche gewesen sein muß; auch die Diabase, Gabbros und Diorite enthalten kaum Bestandtheile, welche wir nicht schon in den Laven erkannt hätten, denn die geringe Verschiedenheit ihrer Feldspäthe kann kein Bedenken erregen; am meisten verschieden sind noch die granitartigen Gesteine und die Felsitporphyre durch ihren Quarzgehalt, ganz ausgeschlossen ist dieser ja aber auch in den Trachyten nicht.

Zweifel gegen die allgemein angenommene Entstehungsweise dieser letzterwähnten Gesteine hat man wohl daher genommen, daß sie auf das Nebengestein nicht so eingewirkt, wie von glühenden Massen zu vermuthen, daß sie nicht selten einen Wassergehalt zeigen und daß der Quarz gleichmäßig in ihrer Masse vertheilt ist, obgleich er bei seiner geringeren Schmelzbarkeit zuerst hätte festwerden und in der flüssigen Masse niedersinken müssen; vielleicht beseitigen sich diese Bedenken aber eben dadurch, daß das Gemenge einen Wassergehalt, der sich auch in flüssigen Laven findet, gehabt und bei großem Drucke beibehalten hat; auch bleibt der Quarz, wenn er einmal geschmolzen ist, weit unter dem Schmelzpunkte noch weich; endlich umschließt auch in Laven der unschmelzbare Leucit nicht selten Krystalle des leichtflüssigen Augits.

Am zweifelhaftesten ist noch die Entstehung des Serpentins; er muß des sehr bedeutenden Wassergehalts wegen vielleicht als ein metamorphes Gestein angesehen werden.

Auch die Lapilli und der Sand, welche unsere Vulkane auswerfen, so wie die Conglutinate, welche sich mit älteren eruptiven Gesteinen finden und dadurch entstanden sind, daß diese an den Seitenwänden der Oeffnung, durch welche sie hervortraten, Stücke abrissen und mit der eigenen erhärteten Rinde vermengten, s. g. **Reibungsconglomerate**, gehören zu den feurigen Erzeugnissen.

Endlich wird auch den Gypsen von manchen Geologen noch eine plutonische Entstehung zugeschrieben, es ist aber wohl wahrscheinlicher, daß im Meere bei starkem Drucke schwefelsaurer Kalk als Anhydrit niedergeschlagen ist, aus dem sich dann an der Luft, durch Aufnahme von Wasser, allmälig Gyps gebildet hat; die meisten Anhydritmassen sind von einer Rinde krystallinischen Gypses überzogen.

2) Zu den **neptunischen Gebilden** rechnen wir die mannigfaltigen Kalksteine, Sand- und thonige Gesteine, welche den größten Theil des Landes bedecken; sie sind meist deutlich geschichtet und führen Versteinerungen. Man weiß, daß noch jetzt namentlich der Ocean stets eine große Menge fester, erdiger Bestandtheile schwebend erhält, daß er an seichtern

Stellen fortwährend Gerölle, Sand-, Kalk- und Schlammmassen auf seinem Boden bewegt und durch Strömungen weit fortführen kann; diese Stoffe werden sich an Stellen, wo die bewegende Kraft des Meeres sich vermindert, auf seinem Boden ablagern und hier bald lose Sand-, bald Kalk-, bald thonige Schichten bilden, deren untere durch den wachsenden Druck und durch chemische Veränderungen, welche unter Mitwirkung des Wassers in ihnen eintreten mußten, allmälig fest geworden sind; in solchen Schichten müssen natürlich häufig auch Reste gestorbener Thiere, welche an gleicher Stelle lebten oder durch das Meer zusammengeschwemmt wurden, eingebettet sein; auch in süßen Gewässern, namentlich in Landseen müssen ähnliche Gesteine sich haben bilden können. Die dolomitischen Kalke, manche Spatheisensteine und die Anhydrite sind ohne Zweifel ebenfalls nassen Ursprungs.

3) Zu den **metamorphen Gesteinen**, den **krystallinischen Schiefergesteinen**, werden namentlich Gneiße, Glimmerschiefer und die krystallinischen Thonschiefer gerechnet; sie liegen gewöhnlich trennend zwischen den plutonischen und den deutlich neptunischen Massen, zeigen noch mehr oder weniger deutliche Schichtung, enthalten aber in der Regel keine Versteinerungen und sind ihren beiden Nachbarn durch Uebergänge verbunden; man bezweifelt jetzt nicht mehr, daß die Glimmer- und Thonschiefer und wenigstens ein großer Theil der Gneiße als neptunische Massen im Meere niedergeschlagen, später aber durch die Berührung plutonischer Massen oder durch andere Einflüsse allmälig in krystallinische Gesteine verwandelt seien; dieser Umwandlungsprozeß wird **Gesteinsmetamorphismus** genannt.

8. Metamorphismus.

§ 261.

Wohl kein Gestein ist seit seiner ersten Entstehung ganz unverändert geblieben und hat namentlich durch die **Atmosphärilien** die Oberfläche fast immer Umänderungen erfahren, die meist in Zersetzungen bestehen und vornämlich durch die Einwirkungen des Wassers, des Sauerstoffes und der Kohlensäure herbeigeführt sind; so werden durch Kohle gefärbte Gesteine an der Luft heller, gelbliche Kalksteine oft roth, Grünsteine braun durch Verwandlung des in ihnen enthaltenen Eisenoxyduls in Eisenoxydhydrat, Basalte weißlich oder dunkelbraun; durch solche Veränderung wird das Gestein meist weicher und zu weitern Zerstörungen vorbereitet. Hierher gehört auch die Zersetzung der so verbreiteten Feldspäthe in Kaolin, welche dadurch geschieht, daß das Wasser in Verbindung mit Kohlensäure ihr kieselsaures Alkali auflöst und fortführt und mit der zurückbleibenden kieselsauren Thonerde ein Hydrat bildet; namentlich die Granite und Porphyre sind solchen Zersetzungen sehr oft unterworfen gewesen, und dadurch hin und wieder bis zu einer Tiefe von 100 Fuß zu einer mürben Masse umgeschaffen. Aehnlich haben kohlensäurehaltige Wasser in Basalten an der Oberfläche die Kalk- und Bitterde, das Eisenoxydul und etwas Kieselerde aufgelöst und fortgeführt, während dann die zurückbleibende Thonerde mit der Kieselsäure, Eisenoxyd und Wasser sich zu grünen, braunen oder gelben, thonigen Massen vereinigt hat; analoge Zersetzung haben auch Hornblendegesteine erlitten.

Mehr lokal sind die Veränderungen der Gesteine durch **vulkanische Dämpfe**; Trachyte werden dadurch angefressen und in helle Thonmassen verwandelt, die Palagonittuffe zu bunten Thonen zersetzt, welche neugebildete Gypsstöcke umschließen können; das in den Dämpfen enthaltene Schwefelwasserstoffgas verwandelt sich in Schwefelsäure und kann Kalksteine in Gypse umwandeln, Trachyte in Alaunsteine.

Wenig ausgedehnt sind auch die Veränderungen, welche die Gesteine durch die Hitze darunter brennender Kohlenflötze erlitten haben; sie sind in der Nähe etwas verglast oder gefrittet.

Sind die oben als **plutonisch** und **vulkanisch** bezeichneten Gesteine einst wirklich feurig-flüssig gewesen, so müssen auch sie in den sie umgebenden Gebirgsmassen ähnliche Veränderungen hervorgerufen haben; deutlich sehen wir dieß nun auch bei den **Basalten**, Doleriten und Anamesiten; thonige Sandsteine sind in ihrer Nähe entfärbt, gefrittet, verglast, oft auch säulenförmig abgesondert; Braunkohlen sind verkoaxt oder in Glanzkohle, Thone in Basaltjaspis umgewandelt, Tuffe in obsidian- oder pechsteinähnliche Massen umgeschmolzen; bei **Trachyten** sind solche Einwirkungen auf das Nebengestein schon seltner beobachtet; auch von den **Porphyren** und **Grünsteinen** ist es nachgewiesen, daß sie beim Durchbrechen von Kohlenlagern Thonmassen gefrittet, die Kohlen in anthracitartige Masse umgeändert und oft prismatisch abgesondert haben. Bei den **Graniten** und **Syeniten** dürfte dagegen eine solche Frittung oder Verglasung des Nebengesteins niemals stattgefunden haben; Veränderungen anderer Art hat letzteres aber sehr häufig erlitten.

Von den meisten plutonischen Gebirgsarten ist es nämlich nachgewiesen, daß benachbarte Gesteine freilich nicht geschmolzen oder gefrittet sind, dagegen aber in ihrer Textur eine Veränderung erlitten und namentlich häufig **krystallinischer** geworden, wobei auch wohl ganz neue Mineralien in ihrer Masse gebildet sind. So sind zahlreiche Punkte bekannt, wo dichte, oft dunkelgefärbte **Kalksteine** in der Nähe von Basalt, Trapp, Grünstein, Syenit oder Granit ihre dunkle Farbe verloren, die Schichtung eingebüßt haben und in weißen, krystallinisch-körnigen Marmor umgewandelt sind, der in weiterer Entfernung von dem plutonischen Gesteine in den dunklen, dichten Kalk übergeht, dann auch wohl Versteinerungen zeigt und durch diese bisweilen ein sehr jugendliches Alter verräth (Kreide, Lias); es scheinen solche Marmor wirklich geschmolzen gewesen zu sein und enthalten nicht selten Krystalle von Graphit, Apatit, Vesuvian, Gehlenit, Granat und Conzeranit.

Der **Thonschiefer** nimmt in der Nähe größerer Granit- oder Granulitmassen häufig ein mehr krystallinisches Ansehen an, es scheiden sich in ihm braune oder grünliche Flecke aus, es entstehen s. g. **Fleckschiefer**, welche allmälig in Fruchtschiefer, Knotenschiefer und zuletzt wohl in Glimmerschiefer und gneißartige Gesteine übergehen; in andern Fällen scheiden sich eine Menge Chiastolithkrystalle oder Diphrkrystalle, oder Ottrelitkörner darin aus; Porphyre haben den Thonschiefer erhärtet und bisweilen mit Feldspathkörnern imprägnirt; **Grauwacken** werden, namentlich am Harze, in der Nähe der Granite in Hornfels umgewandelt, **Sandsteine** von Granit in Quarzfels umgeändert.

Die erwähnten, meist nur von den granitischen Gesteinen ausgehenden krystallinischen Umbildungen erstrecken sich in einzelnen Fällen bis auf eine Entfernung von 12000 Fuß und pflegen um so weiter zu reichen, je größer die plutonische Masse ist; die Fortpflanzung der Hitze von letzterer aus ist, nach der Ansicht einiger Geologen, durch Wasser ermöglicht, nach Anderen hat die sehr lange Dauer einer mäßigen Erhitzung die mitgetheilten Erscheinungen hervorgebracht.

Eine eigenthümliche Veränderung, welche namentlich kalkige und sandige Gesteine in der Nähe plutonischer Massen erlitten haben, ist auch noch die **Verkieselung**, wobei das ursprüngliche Gestein zum Theil oder ganz durch Kieselerde ersetzt ist; wahrscheinlich hat kieselhaltiges Wasser diese Veränderung hervorgebracht.

Die bisher erwähnten Metamorphosen lagen alle im Umkreise ungeschichteter Gesteinsmassen und waren durch diese hervorgerufen; es giebt aber noch großartigere Erscheinungen, zu deren Erklärung nur die innere Erdwärme selbst scheint ausreichen zu können. Man hat nämlich in den Alpen und andern größern Gebirgen beobachtet, daß z. B. mächtige Massen geschichteten festen Kalksteins in einer Richtung hin krystallinisch werden, dann in Marmor übergehen, sich hierauf wohl in Talkschiefer und endlich in Gneißmassen umwandeln. — Aehnliche Uebergänge sind vom Mergelschiefer durch talkige Mergelschiefer, Chloritschiefer, Topfstein und Serpentin in Gabbro und Diorit nachzuweisen; desgleichen von dichtem Kalk in krystallinischen und in dolomitischen Kalkstein, ächte Dolomite, Rauchwacke, talkführende Rauchwacke, feldspathführende Rauchwacke in Gneiß, Gneißgranit und endlich in Granit.

In diesen Fällen ist die Entfernung des Granits vom ursprünglich geschichteten Gesteine so bedeutend, daß jener auf letzteres kaum noch einen direkten Einfluß ausgeübt haben kann und wird man daher zu der Voraussetzung gedrängt, daß namentlich in früheren Perioden der Erde, wo deren feste Rinde noch verhältnißmäßig dünn war, die Gluth des Erdkernes selbst auf einzelne Gebirgsmassen eingewirkt und dadurch Metamorphosen, wie die erwähnten, hervorgebracht hat; derselben Wärmequelle ist es auch vielleicht zuzuschreiben, daß die festeren Thonschiefer und die krystallinischeren versteinerungsführenden Kalksteine sich nur in den ältesten Etagen der geschichteten Gebirge finden.

Schließlich haben wir hier noch von der **Dolomitbildung** zu sprechen. Während es einerseits nicht zu bezweifeln ist, daß manche Dolomite und dolomitische Mergel sofort im Meere gebildet sind, lassen es andere wohl nicht bezweifeln, daß an ihrer Stelle anfangs nur Kalkstein gelagert gewesen und später in Dolomit umgewandelt ist; diese Umwandlung wird nun aber auf sehr verschiedene Weise zu erklären versucht; L. v. Buch nimmt an, daß die Bittererde, namentlich in der Nähe augitreicher plutonischer Gesteine, der Melaphyre, in Dampfform aus der Erde gestiegen sei, und den Kalk mit Bittererde geschwängert habe; Andere behaupten, daß Quellen, welche schwefelsaure oder doppeltkohlensaure Bittererde oder Chlormagnesium enthielten, die Umwandlung hervorgebracht haben; noch Andere sind der Ansicht, daß die umgewandelten Kalke von vorn herein mehrere Procent kohlensaure Bittererde enthalten haben und daß später kohlen-

säurehaltige Wasser einen Theil des in solchem Wasser leichter löslichen kohlensauren Kalkes weggeführt und dem Gesteine dadurch die poröse Structur gegeben haben; wahrscheinlich haben Quellen bald der einen, bald der andern Art die Veränderungen hervorgebracht, aber auch die erst-erwähnte Ansicht wird noch von Manchem verfochten und dafür namentlich angeführt, daß in den südlichen Alpen die Melaphyre und Dolomite ohne Zweifel in einem Causalzusammenhange stehen und daß in den Kratern unserer Vulkane mehrere Stoffe, z. B. Eisenoxyd, Gyps und Kochsalz, mit Hülfe von Wasserdämpfen sublimirt werden, welche man in den Laboratorien eben so wenig verdampfen kann, wie die reine Talkerde.

Von dem Vorhergehenden großen Theils sehr abweichende Ansichten über die Entstehung der Gebirgsarten entwickelte seit einigen Jahren **Professor Bischoff** zu Bonn.

Er geht davon aus, daß die in allen Gebirgen circulirenden Gewässer, namentlich wenn sie reich an Kohlensäure sind, erstere im Laufe der Zeit bedeutend verändert, manche ihrer ursprünglichen Bestandtheile zersetzt und neue daraus gebildet haben; durch solche Prozesse sind nach ihm alle wasserhaltigen Mineralien und alle diejenigen gebildet, welche in Gängen, Gesteinsklüften oder Drusenräumen, und welche als Pseudomorphosen nach anderen Mineralien sich finden; wenn sich nun auch ohne Zweifel Quarz, Feldspath, Talk, Chlorit und Glimmer unter solchen Umständen gebildet haben, so wird auch die Umwandlung von Thonschiefern in die krystallinischen Schiefergesteine für eine Metamorphose auf nassem Wege erklärt und ebenso die Ausfüllung feiner Spalten und Adern durch Granit oder Syenit dem Wasser zugeschrieben, aller Einfluß der Wärme dabei aber ausgeschlossen, weil diese sich so langsam durch Leitung mittheilt und daher die Wände jener Adern nicht so heiß gewesen sein können, um den Granit in glühend flüssigem Zustande eindringen zu lassen; auch für den von krystallinischen Schiefergebirgen umschlossenen, oder mit massigen Gesteinen in Berührung stehenden körnigen Kalk und alle darin oder an dessen Gränzen auskrystallisirten Mineralien wird die Entstehung auf nassem Wege behauptet; so wie auch die Serpentine sämmtlich aus augitischen Labradorgesteinen und namentlich aus Melaphyren durch den Einfluß des Wassers entstanden sein sollen.

Es weichen diese Ansichten über Gesteinsbildungen von denen, welche in den letzten funfzig Jahren sich fast allgemein Geltung verschafft hatten, großen Theils so sehr ab, daß sie, wie es scheint, bisher nur von sehr wenigen Geologen in ihrer ganzen Ausdehnung als die richtigen angesehen werden; auch mag es sein, daß der Verfasser des „Lehrbuchs der chemischen und physikalischen Geognosie" in einzelnen Fällen den Plutonismus ganz ausgeschlossen hat, wo er doch gleiche Wirkungen gehabt hat, als auf nassem Wege hervorgebracht werden können; jedenfalls hat noch Niemand eine Wiederlegung des Verfassers mit gleichen Waffen unternommen, und dürfte der von ihm eingeschlagene Weg, namentlich für die Lehre von den gemengten krystallinischen Gesteinen, ohne Zweifel glücklichere Resultate, als man bisher zu erlangen vermogt hat, herbeiführen.

Dritter Abschnitt.

Die Lagerungslehre, Stratographie.

I. Allgemeines.

§ 262. **1. Absonderung.**

Untersuchen wir das Gestein, welches irgend einen Berg bildet, so werden wir uns stets überzeugen, daß dasselbe nicht aus einem einzigen Stücke von Kalkstein, Sandstein, Granit u. s. w. besteht; wir werden vielmehr finden, daß die Gebirgsart durch zahlreiche **Klüfte** und Fugen in zahllose Stücke zertheilt ist; eine solche Zerstückelung der Gebirgsmasse, die **Absonderung**, ist so sehr Gesetz, daß man vielleicht in der ganzen Erdrinde keinen unzertheilten Würfel von 9 Fuß Kantenlänge finden dürfte.

Wenn im Wasser sich über einer Sandschicht thonige Massen ablagern und fest werden, so wird sich zwischen beiden eine Fläche bilden, welche sie verbindet, eine **Fuge**; ziehen sich aber beide Ablagerungen später beim Austrocknen zusammen und entstehen dadurch Risse und Spalten oder werden sie nachher durch Hebungen zerbrochen, so entstehen **Klüfte**; ihre Seiten schließen dicht an einander oder sind von einander entfernt und im letztern Falle leer, oder später mit andern Gesteinen ausgefüllt; man unterscheidet demnach geschlossene und offene und bei letzteren leere und gefüllte Klüfte.

Haben sich die Wände der Fugen oder Klüfte bei Hebungen oder Senkungen fest an einander gerieben, so zeigen sich meist gestreifte oder geglättete Flächen, s. g. **Rutschflächen** (Reibungsflächen, Spiegel, Schlechte), und kann man an der Richtung dieser Streifen die Richtung der stattgehabten Bewegung erkennen.

Man unterscheidet:

1) Die **plattenförmige Absonderung**, wodurch das Gestein in tafelförmige Stücke getheilt wird, an denen zwei parallele Flächen vorherrschen; sie kann ebenflächig oder krummflächig (krummschalig) sein und findet sich fast nur bei plutonischen Massen (Granit, Porphyr, Diabas).

2) Die **säulenförmige Absonderung**, wenn das Gestein sich in langgestreckte prismatische Körper abgesondert hat, wie dieß namentlich bei Basalten fast immer geschehen ist; seine Säulen finden sich von 4 Zoll bis 12 Fuß Dicke, sind gewöhnlich 5 oder 6kantig und häufig durch horizontale Klüfte gegliedert, in welchem Falle dann Uebergänge in die plattenförmige Absonderung sich bilden können. Die Gliedflächen sind bald eben, bald am einen Ende concav, am andern convex, auch wohl mit kronenförmig verlängerten Spitzen an den Kanten versehen.

3) Die **parallelepipedische Absonderung**, welche gewöhnlich entsteht, wenn geradflächige Schichten von zwei Arten paralleler Klüfte durchschnitten werden; es entstehen dadurch rechtwinklige oder schiefwinklige Hexaëde, und wenn sie ziemlich groß sind s. g. Quader (Kalkstein, Sandstein).

4) Die **unregelmäßig polyedrische Absonderung**, wenn die Klüfte des Gesteins in mehreren unregelmäßigen Richtungen durchsetzen und keine parallele Fläche mehr bilden; sie ist die häufigste und findet sich sowohl bei geschichteten (Grauwacke), als bei ungeschichteten Gebirgsmassen (Porphyr, Grünstein).

Alle diese Absonderungen sind dadurch entstanden, daß das glühend flüssige Gestein sich abgekühlt hat und das im Wasser gebildete ausgetrocknet ist, denn in beiden Fällen mußte eine Zusammenziehung der Masse eintreten; bei krystallinischen Gesteinen müssen deren Gemengtheile vor Entstehung der Absonderungsflächen auskrystallisirt sein, wenigstens sind Fälle bekannt, wo die Absonderung Krystalle durchbrochen hat. Man hat wohl behauptet, daß die einzelnen Bestandtheile der Gebirgsart von Einfluß auf die Art der Absonderung gewesen sei; da jene (z. B. die drei Hauptbestandtheile des Granits) aber meist ohne alle Ordnung zusammenliegen, so läßt sich diese Ansicht wohl nicht genügend rechtfertigen.

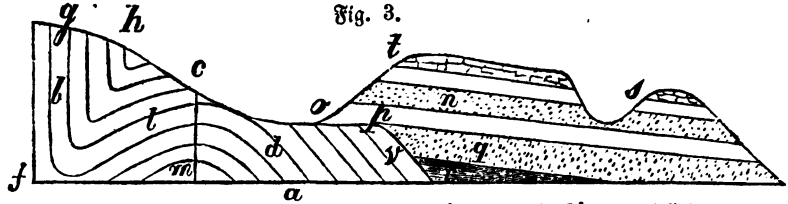
5) Die **sphäroidische Absonderung**, wenn das Gestein in kugelige, ellipsoidische oder linsenförmige Theile abgesondert ist; die gerundeten Stücke können im Innern wieder schalig oder geradflächig abgesondert sein (Grünsteine) und sind bisweilen säulenförmig untereinander gestellt (Basalt).

Eigenthümlich ist auch noch die spitz kegelförmige, auf der Oberfläche wellenförmig runzelige und längsfaserige Absonderung der **Tutenkalke** (Nagelkalke), welche im unteren Wenlock, im Alaunschiefer (Chockier), Liasschiefer (Hildesheim), Wälderthone (Deister) und andren Formationen von großer Gleichförmigkeit sich finden, und die Bildung der stänglichen und längsgefurchten **Stylolithen**, die im Zechsteine und Muschelkalke so häufig vorkommen und auf der oberen Fläche bisweilen eine Muschelschale zeigen, deren Umriß dann die Form der ganzen Stängel veranlaßt zu haben scheint.

2. Die Schichtung. §263.

Man versteht darunter die Zerlegung eines Gebirges in zahlreiche, verhältnißmäßig dünne, meist meilenweit ausgedehnte Platten mit zwei gewöhnlich parallelen Begränzungsflächen, welche durch successive, unterbrochene Ablagerung im Wasser entstanden sind; die übereinander liegenden Schichten werden durch Fugen verbunden und sind danach meist leicht zu trennen. Jede Schicht hat eine Ober- und eine Unterfläche; der kleinste Abstand beider heißt ihre **Mächtigkeit**, welche von einigen Linien bis zu 100 Fuß variiren kann; ihre seitliche Ausdehnung bedingt die **Verbreitung**. Die Schichtenflächen können eben oder krummflächig sein. Wer-

Fig. 3.



den Schichten in ihrer Verbreitung immer dünner und hören endlich ganz auf, so **keilen sie sich aus**; werden sie seitlich durch eine andere Schicht

Dritter Abschnitt.

Die Lagerungslehre, Stratographie.

I. Allgemeines.

§ 262. **1. Absonderung.**

Untersuchen wir das Gestein, welches irgend einen Berg bildet, so werden wir uns stets überzeugen, daß dasselbe nicht aus einem einzigen Stücke von Kalkstein, Sandstein, Granit u. s. w. besteht; wir werden vielmehr finden, daß die Gebirgsart durch zahlreiche Klüfte und Fugen in zahllose Stücke zertheilt ist; eine solche Zerstückelung der Gebirgsmasse, die **Absonderung**, ist so sehr Gesetz, daß man vielleicht in der ganzen Erdrinde keinen unzertheilten Würfel von 9 Fuß Kantenlänge finden dürfte.

Wenn im Wasser sich über einer Sandschicht thonige Massen ablagern und fest werden, so wird sich zwischen beiden eine Fläche bilden, welche sie verbindet, eine **Fuge**; ziehen sich aber beide Ablagerungen später beim Austrocknen zusammen und entstehen dadurch Risse und Spalten oder werden sie nachher durch Hebungen zerbrochen, so entstehen **Klüfte**; ihre Seiten schließen dicht an einander oder sind von einander entfernt und im letztern Falle leer, oder später mit andern Gesteinen ausgefüllt; man unterscheidet demnach geschlossene und offene und bei letzteren leere und gefüllte Klüfte.

Haben sich die Wände der Fugen oder Klüfte bei Hebungen oder Senkungen fest an einander gerieben, so zeigen sich meist gestreifte oder geglättete Flächen, s. g. **Rutschflächen** (Reibungsflächen, Spiegel, Schlechte), und kann man an der Richtung dieser Streifen die Richtung der stattgehabten Bewegung erkennen.

Man unterscheidet:

1) Die **plattenförmige Absonderung**, wodurch das Gestein in tafelförmige Stücke getheilt wird, an denen zwei parallele Flächen vorherrschen; sie kann ebenflächig oder krummflächig (krummschalig) sein und findet sich fast nur bei plutonischen Massen (Granit, Porphyr, Diabas).
2) Die **säulenförmige Absonderung**, wenn das Gestein sich in langgestreckte prismatische Körper abgesondert hat, wie dieß namentlich bei Basalten fast immer geschehen ist; seine Säulen finden sich von 4 Zoll bis 12 Fuß Dicke, sind gewöhnlich 5 oder 6kantig und häufig durch horizontale Klüfte gegliedert, in welchem Falle dann Uebergänge in die plattenförmige Absonderung sich bilden können. Die Gliedflächen sind bald eben, bald am einen Ende concav, am andern convex, auch wohl mit kronenförmig verlängerten Spitzen an den Kanten versehen.
3) Die **parallelepipedische Absonderung**, welche gewöhnlich entsteht, wenn geradflächige Schichten von zwei Arten paralleler Klüfte durchschnitten werden; es entstehen dadurch rechtwinklige oder schiefwinklige Hexaïde, und wenn sie ziemlich groß sind s. g. Quader (Kalkstein, Sandstein).

4) Die **unregelmäßig polyedrische Absonderung**, wenn die Klüfte des Gesteins in mehreren unregelmäßigen Richtungen durchsetzen und keine parallele Fläche mehr bilden; sie ist die häufigste und findet sich sowohl bei geschichteten (Grauwacke), als bei ungeschichteten Gebirgsmassen (Porphyr, Grünstein).

Alle diese Absonderungen sind dadurch entstanden, daß das glühend flüssige Gestein sich abgekühlt hat und das im Wasser gebildete ausgetrocknet ist, denn in beiden Fällen mußte eine Zusammenziehung der Masse eintreten; bei krystallinischen Gesteinen müssen deren Gemengtheile vor Entstehung der Absonderungsflächen auskrystallisirt sein, wenigstens sind Fälle bekannt, wo die Absonderung Krystalle durchbrochen hat. Man hat wohl behauptet, daß die einzelnen Bestandtheile der Gebirgsart von Einfluß auf die Art der Absonderung gewesen sei; da jene (z. B. die drei Hauptbestandtheile des Granits) aber meist ohne alle Ordnung zusammenliegen, so läßt sich diese Ansicht wohl nicht genügend rechtfertigen.

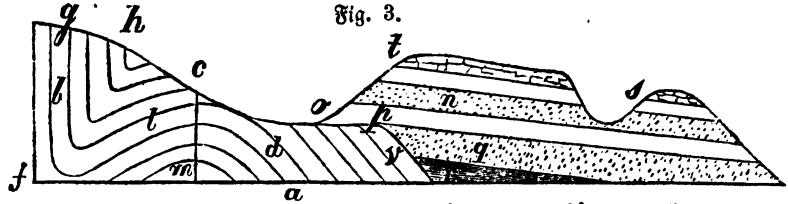
5) Die **sphäroidische Absonderung**, wenn das Gestein in kugelige, ellipsoidische oder linsenförmige Theile abgesondert ist; die gerundeten Stücke können im Innern wieder schalig oder geradflächig abgesondert sein (Grünsteine) und sind bisweilen säulenförmig untereinander gestellt (Basalt).

Eigenthümlich ist auch noch die spitz kegelförmige, auf der Oberfläche wellenförmig runzelige und längsfaserige Absonderung der **Tutenkalke** (Nagelkalke), welche im unteren Wenlock, im Alaunschiefer (Chockier), Liasschiefer (Hildesheim), Wälderthone (Deister) und andren Formationen von großer Gleichförmigkeit sich finden, und die Bildung der stänglichen und längsgefurchten **Stylolithen**, die im Zechsteine und Muschelkalke so häufig vorkommen und auf der oberen Fläche bisweilen eine Muschelschale zeigen, deren Umriß dann die Form der ganzen Stängel veranlaßt zu haben scheint.

2. Die Schichtung. §263.

Man versteht darunter die Zerlegung eines Gebirges in zahlreiche, verhältnißmäßig dünne, meist meilenweit ausgedehnte Platten mit zwei gewöhnlich parallelen Begränzungsflächen, welche durch successive, unterbrochene Ablagerung im Wasser entstanden sind; die übereinander liegenden Schichten werden durch Fugen verbunden und sind danach meist leicht zu trennen. Jede Schicht hat eine Ober- und eine Unterfläche; der kleinste Abstand beider heißt ihre **Mächtigkeit**, welche von einigen Linien bis zu 100 Fuß variiren kann; ihre seitliche Ausdehnung bedingt die **Verbreitung**. Die Schichtenflächen können eben oder krummflächig sein. Wer-

Fig. 3.



den Schichten in ihrer Verbreitung immer dünner und hören endlich ganz auf, so **keilen sie sich aus**; werden sie seitlich durch eine andere Schicht

plötzlich begränzt, so nennt man dieß ihr **Absetzen, Abstoßen**; q und r in obiger Abbildung setzen an der Schicht v ab; werden sie von der Oberfläche des Gebirges abgeschnitten (bei g. h. t. o), so **gehen sie zu Tage aus** und zeigen den **Ausstrich** oder das **Ausgehende** (t, o), bei steiler Stellung die **Schichtenköpfe** (g. h). Die Schichten sind ferner horizontal (**flöhlig**) oder geneigt (q. p. n), oder senkrecht (**saiger**, f. b), auch wohl übergekippt. Die unter der Fläche p liegende Schicht q heißt ihr **Liegendes**, die darüber liegende n ihr **Hangendes**. Die Durchschnittslinie einer Schichtenfläche mit der Horizontalebene, ist ihre **Streichungslinie**; der Neigungswinkel, welchen die Schicht d mit der Horizontalebene f a macht, ihr **Fallen**; horizontale Schichten haben daher weder ein Fallen, noch ein Streichen.

Sind Schichten ferner niederwärts gekrümmt (g. b. l), so machen sie eine **Mulde**; ist die Krümmung dagegen aufwärts gerichtet, so bilden sie einen **Sattel** (l. d. a u. bei m); die Linie c m, von welcher die Schichten nach beiden Seiten abfallen, ist die **Sattellinie**. Schichten, welche gleiches Streichen und Fallen haben (q. p. n. t), sind **gleichförmig**, im entgegengesetzten Falle (q auf v) **ungleichförmig** abgelagert; endlich ist p **abweichend** und **übergreifend** über der Schicht v abgelagert.

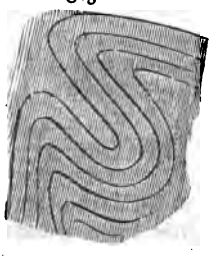
Das Streichen einer Schicht findet man mittelst des am Rande in zweimal 12 Stunden oder 360 Grade eingetheilten Compasses, wenn man dessen Nordsüdlinie in die Richtung der Streichungslinie bringt und dann beobachtet, um wie viel Stunden oder Grade die Nadel von der Nordsüdlinie abweicht; zieht man von der beobachteten Zahl die der magnetischen westlichen Declination der Magnetnadel ab (in Deutschland durchschnittlich 17° oder $1\frac{1}{4}$ Stunden), so bekommt man das reducirte Streichen; das Fallen der Schichten bestimmt man durch einen gewöhnlich am bergmännischen Taschencompasse angebrachten Gradbogen, muß aber auch genau darauf achten, nach welcher Richtung die Schichten fallen. Hat man die Richtung des Fallens mit dem Compaß genau abgenommen, so läßt sich daraus die Streichungslinie berechnen und zwar durch Abziehen oder Zurechnen von 6 Stunden od. 90°.

Will man das Streichen der Schichten in einer Gegend feststellen, so bedarf es dazu meist vielfach wiederholter Beobachtungen, aus denen man das arithmetische Mittel zu ziehen hat und zwar weil jene Richtung häufig durch Zufälligkeiten etwas verändert ist.

Falsche Schieferung.

Zeigen Schichten, z. B. Schieferthone, im Inneren eine schieferartige Structur, so geht diese fast immer der Schichtungsfläche parallel. Es kommt aber hiervon eine merkwürdige Ausnahme im älteren Gebirge vor; stellen nämlich in beistehender Figur die stärkeren Linien stark gebogene Schichten vor, so müßte ihnen parallel auch die Schieferung liegen; dieß ist aber häufig nicht der Fall, vielmehr spalten sich die Schiefer mit großer Leichtigkeit in der Richtung der feinen Streifung und durchschneidet daher die falsche Schieferung, deren Streichen mit dem Streichen der Schichten zusammenfällt und deren Fallen meist ein stärkeres zu sein pflegt, die Schichtenflächen unter al-

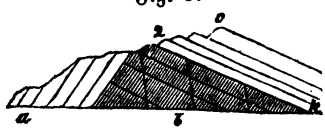
Fig. 4.



len möglichen Winkeln. Da die Schieferung ursprünglich ohne Zweifel der Schichtung parallel gewesen ist, so müssen später mechanische Kräfte, wahrscheinlich ein starker Druck, der rechtwinklig gegen die Schieferungsflächen statt gehabt hat, die Structur geändert und den kleinsten Theilchen eine andre Stellung gegeben haben. Es findet sich diese falsche Schieferung bei sehr vielen Thonschiefern des devonischen und silurischen Gebirges und ist es dann oft schwierig, die Schichtenflächen und deren Richtung zu erkennen.

So bleibt es im beistehenden Profile zweifelhaft, ob die Schicht bei a oder die bei o, oder keine von beiden der Schichtung von b parallel ist; wahrscheinlich ist aber bei b die Richtung von 2 k die wahre Schichtung, während die steilern, stärkeren Linien eine Zerklüftung und die feinere, nach links gerichtete Streifung die falsche Schieferung bezeichnet; man hebt solche Zweifel oft am leichtesten, wenn man zu demselben System gehörende, nicht schiefrige Massen in der Nähe beobachten kann.

Fig. 5.



3. Lagerung.

a) Allgemeines Verhältniß der Gebirgsglieder. §265.

Unter einem **Gebirgsgliede** versteht man eine wirklich anstehende, durch Material und Form selbstständige Gebirgsmasse, welche zur Zusammensetzung eines größern Theiles der festen Erdkruste wesentlich mit beiträgt; **anstehend** nennt man aber ein Gestein, wenn es seitlich, oder abwärts mit andern, oder gleichartigen Massen in einem ursprünglichen Zusammenhange steht; den Gegensatz bilden abgerissene und zufällig an eine Stelle gekommene Gesteinstücke. Nach der größeren oder geringeren Masse unterscheidet man **vorherrschende** und **untergeordnete**, nach der Structur **geschichtete** und **ungeschichtete** (massige, eruptive) Gebirgsglieder; die geschichteten können wieder aus gleichartigen oder ungleichartigen Schichten bestehen, letzteres z. B. wenn Kalkstein- und Sandsteinschichten mit einander abwechseln (**Wechsellagerung**); endlich unterscheidet man nach ihrer Form die mit zwei parallelen Flächen in weiter Ausdehnung abgelagerten **Parallelmassen**, die über große Flächen mehr oder weniger horizontal abgelagerten **Decken**, die in einer horizontalen Richtung weit ausgedehnten, in einer darauf rechtwinkligen Richtung von der Oberfläche abfallenden **Zonen**, die linsenförmigen, keilförmigen, ellipsoidischen oder ganz unregelmäßigen **Stöcke**, die pyramidalen **Kuppen** und die nach einer Richtung sehr ausgedehnten **Ströme**.

Berühren sich zwei Gebirgsglieder, so findet zwischen ihnen eine Ablosung statt oder sie sind mit einander verwachsen; der **Gesteinsverband** heißt ferner **normal**, wenn die Berührungsflächen beider Glieder ihren Structur- oder Schichtungsflächen parallel sind, **abnorm**, wenn dieß nicht der Fall ist.

Unter **Lagerung** eines Gebirgsgliedes versteht man die Stellung seiner Massen zu einem angränzenden Gebirgsgliede und unterscheidet a) **Auflagerung**, wenn es in der Regel über dem andern liegt; sie ist normal oder anomal; letzteres, wenn sie z. B. in Folge von Ueberkippung unter

einer Schicht liegen, über welcher sie ursprünglich abgelagert sind; b) **durchgehende Lagerung**, wenn das eine Glied quer durch ein oder mehrere andere durchgedrungen ist, c) die **untergreifende Lagerung**, wenn das eine Glied sich später unter andern abgelagert hat, und d) die **abgeschlossene Lagerung**, wenn das eine stockförmige Glied von andern an allen Seiten umschlossen und begränzt wird; sie kommt am seltensten in der Natur vor.

Fig. 6.

In beistehender Figur ist der Granit bei g u. h durchgreifend, bei f untergreifend, bei k abgeschlossen abgelagert; die Kalkschicht a ist der Mergelschicht b aufgelagert, d der letztern bei e anomal, denn b liegt bei c ursprünglich auf dieser.

Unter **Lager** versteht man weit ausgedehnte Parallelmassen, welche aus einem vom Liegenden und Hangenden abweichenden Gesteine bestehen; ist dieß ein nutzbares, so nennt man das Lager auch wohl **Flötz**; bestände z. B. in obiger Figur die Schicht b aus Steinkohle, so würde es als Steinkohlenflötz bezeichnet werden; stockförmige Lager heißen auch wohl **liegende Stöcke**.

Unter **Gängen** versteht man Parallelmassen, welche Spalten ausfüllen, die durch Hebungen und Senkungen der Erdkruste entstanden sind und die angränzenden Gebirgsglieder meist durchsetzen; dehnen sich solche Massen stockförmig aus, so nennt man sie **Gangstöcke** oder **stehende Stöcke**; in obiger Figur hat der Granit bei g das geschichtete Gestein gangartig durchbrochen.

§266. b) Structur der geschichteten Gebirgsglieder.

Es gelten für sie zum Theil dieselben Bezeichnungen, die wir oben schon für die Schichten kennen gelernt haben. Man bezeichnet sie wohl noch als wellenförmig gebogen, wie die nachfolgende Figur zeigt; die Biegungen werden hier bisweilen so unregelmäßig, daß man die einzelnen Schichten kaum verfolgen kann; zur Zeit der Biegung müssen letztere noch einigermaßen weich und biegsam gewesen sein; häufig ist die Biegung durch zwischenliegende Thonschichten ermöglicht und sind dann die dazwischenliegenden festeren Gesteinsschichten vielfach zerbrochen. Mehrfach geknickte Gebirgsschichten, wie die beistehenden, finden sich namentlich in älteren Steinkohlengebirgen nicht selten. Beide Structuren werden dadurch entstanden sein, daß horizontal liegende Schichten, bei bedeutendem Drucke von oben, einem heftigen Seitendrucke ausgesetzt gewesen sind.

Fig. 7.

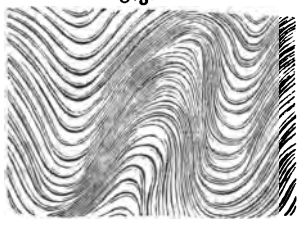


Fig. 8.

Sind die Schichten zweier an einander gränzender Gebirgslager parallel, so heißen sie **gleichförmig** und pflegen dann ruhig nach

Fig. 9.

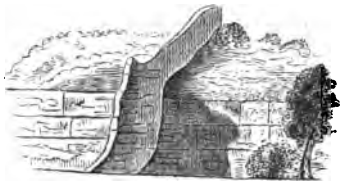
einander abgelagert zu sein; von einer **abweichenden** Lagerung giebt beistehende Figur ein Bild; als ihre horizontalen Schichten abgelagert sind, müssen die schrägstehenden schon durch eine Hebung in ihre jetzige Stellung versetzt gewesen sein. Gewöhnlich hat in solchen Fällen das ältere Gestein wenigstens stärker geneigte Schichten, als das jüngere; nebenstehender Durchschnitt zeigt aber auch das entgegengesetzte Verhalten. Schon durch den Namen erklären sich die buckelförmigen Auflagerungen, die mantelförmigen Umlagerungen, bassinförmigen Einlagerungen, decken- und kuppenförmigen Auflagerungen.

Fig. 10.

c) Lagerung massiger Gebirgsglieder. § 267.

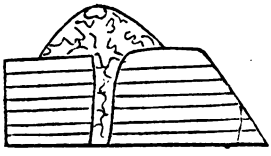
Die **Gänge** sind sehr verschieden hinsichtlich ihrer Mächtigkeit, welche von Zollen bis zu 100 Fuß und mehr wechselt; noch bedeutender variirt ihre Erstreckung, da Gänge von 40—50 Meilen Länge bekannt sind; ist ihre Ausfüllung fester als das Nebengestein und wird dieß durch Verwitterung an der Oberfläche zerstört, so ragen sie bisweilen mauerförmig daraus hervor.

Fig. 11.



Häufig treten massige Gesteine, namentlich Basalte, in **Kuppen** auf und ist dann hin und wieder nachgewiesen, daß ihre Masse in einem Gange od. einer Röhre aus dem Innern der Erde emporgedrängt ist; ist die Masse dünnflüssiger gewesen, so hat sie sich auch wohl deckenförmig an der Oberfläche ausgedehnt und kann sogar eine Schichtung entstehn, wenn mehre solche Massen sich übereinander ausbreiten.

Fig. 12.



Daß solche massige Gebirgsglieder bei ihrem Hervortreten aus dem Erdinnern auf das Nebengestein eine mechanische Einwirkung haben ausüben müssen, versteht sich von selbst; letzteres ist oft dadurch zerbrochen, das zwischen benachbarten Eruptionen liegende oft ganz zermalmt; Stücke des Nebengesteins sind bisweilen von der flüssigen Masse losgerissen, von ihr umschlossen und selbst aus großer Tiefe mit in die Höhe gebracht; nicht selten ist ferner die plutonische Masse, wie z. B. in nebenstehender Figur der punctirte Granit, in das Nebengestein eingedrungen und hat sich hier verzweigt; noch häufiger aber sind geschichtete Gebirgsglieder durch den von unten wirkenden Druck gehoben und stellenweise steil aufgerichtet.

Fig. 13.

d) Störung des ursprünglichen Baues der Erdrinde. § 268.

In neptunischen Bildungen liegen platte Gerölle, Glimmerblättchen, breitere Versteinerungen, wie z. B. Fische, Seesterne, Blätter, lange Schnecken-

häufer und wenig gerollte einzelne Muschelschalen fast immer der Schichtungsfläche parallel und müssen wir schon deshalb annehmen, daß alle versteinerungsführenden Gesteine auf dem Boden der Meere und Seen in fast horizontalen Schichten abgelagert sind, welche in weiterer Ausdehnung sich ununterbrochen fortsetzen; es zeigt uns die Erdrinde in unseren Tagen derartige Schichten indessen nur selten; oft ist ihr horizontaler Zusammenhang aufgehoben und ihre horizontale Richtung in eine mehr oder weniger geneigte verändert.

Häufig sehen wir, daß ein Gebirge von Spalten, Klüften oder Gängen durchzogen ist und daß sich dann einzelne Stücke gehoben oder gesenkt haben. Beistehende Figur zeigt ein Kohlenlager c, welches durch den Grünsteingang d verworfen ist und muß hier der rechts oder im Hangenden des Ganges liegende Theil des Kohlengebirges in die Höhe gehoben sein; gewöhnlicher hat sich aber das Hangende gesenkt; das Rothliegende b und der Zechstein a können über dem Kohlengebirge erst viel später abgelagert sein, da dessen Oberfläche erst durch Fluthen wieder nivellirt werden mußte. Noch interessanter sind die

Fig. 14.

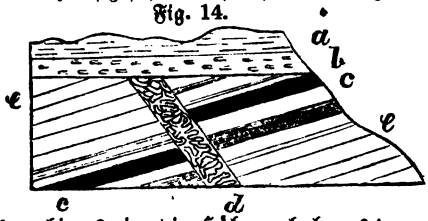
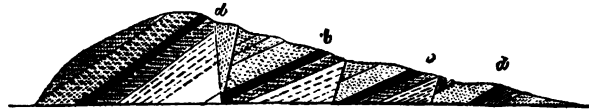


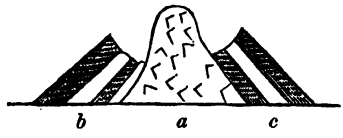
Fig. 15.



Verwerfungen in beistehendem Profile; die Kohlenschichten bei a. b. c. d haben ursprünglich ein einziges Lager gebildet; nach Entstehung der drei steilen Spalten ist der Theil c etwas, Theil b stärker und Theil a am stärksten gehoben; wer diese steilen Klüfte übersieht, müßte glauben, daß vier verschiedene Kohlenlager hier über einander folgten; zwischen a und b zeigt sich eine keilförmige, in Folge der Verwerfung entstandene, später mit Schutt ausgefüllte Spalte.

Zahlreich sind nun auch die Fälle, wo plutonische Massen von unten an einem Punkte, oder in einer langen Linie gegen die geschichtete Erdrinde gedrückt, sie dann durchbrochen und die Ränder mehr oder weniger steil aufgerichtet; beide Fälle zeigt beistehende Figur im Profil; die Schicht b u. c haben früher horizontal gelegen und sind durch die Trachytmasse a in die Höhe gehoben; geschieht eine solche Hebung nur an einem Punkte, so umgiebt das geschichtete Gestein das massige mantelförmig, seine obern Ränder begränzen eine kraterförmige Vertiefung und sehen wir einen s. g. **Erhebungskrater.**

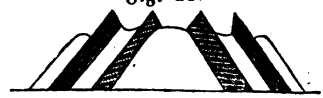
Fig. 16.



Aber nicht immer treten bei solchen Hebungen eruptive Gesteine an die Oberfläche, oder die Zerspaltung der Schichten ist weniger durch eine Hebung, als vielmehr dadurch hervorgebracht, daß sich die Schichten am Fuße

Fig. 17.

Fig. 18.



der jetzigen Berge gesenkt haben; vorstehende Profile stellen solche Hebungen dar; in dem zweiten bestehn die dunkeln Schichten aus kalkigen, die weißen aus thonigen Massen; letztere zerbrechen und zerreißen schwieriger, als die erstern und bilden daher oft die mittlere Masse; desgleichen haben die gehobenen festere Schichtenköpfe gewöhnlich nach der Hebungsaxe hin ihre steilern Abfälle; zwei parallele feste Massen werden durch Längsthäler getrennt, wenn das sie trennende weichere Gestein vom Wasser leicht hat weggeführt werden können. Bei nebenstehender Figur ist die eine Hälfte des Gebirges nach der Hebung in die Tiefe zurückgesunken. In folgender Figur gehört das Gestein bei a den beiden äußern Schichten an; diese sind in drei Stücke zerbrochen und hat sich das mittlere wieder gesenkt.

Fig. 19.

Fig. 20.

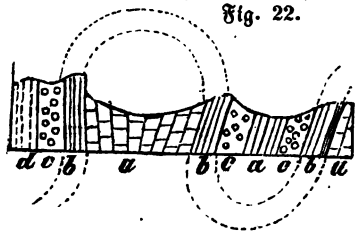
Werden Massen der Erdrinde aus der Tiefe in die Höhe getrieben, so kann dadurch auf benachbarte auch ein starker Seitendruck ausgeübt werden; nachstehendes Profil erläutert dieß. Es ist ein Durchschnitt durch die

Fig. 21.

Alleghanies in Nordamerika; sie liegen zwischen D u. C, während von B nach A die Atlantische Ebene sich erstreckt. Die Zahlen bedeuten 1) mittleres tertiäres Gebirge; 2) älteres tertiäres Gebirge; 3) Kreidebildung; 4) Trias; 5) Steinkohlenbildung; 6) devonisches; 7) fluvisches Gebirge; 8) Gneiß und Glimmerschiefer. — Man sieht, daß letztere Formation, wahrscheinlich vor Ablagerung der Trias, die älteren Bildungen faltenartig und in der Nähe am stärksten zusammengepreßt hat; die obern Schichten des devonischen Gebirges bei i und k sind zerstört; sie würden hier sonst einen Sattel bilden; jetzt machen sie einen s. g. **Luftsattel.**

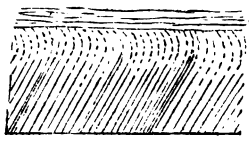
Solche starke Biegungen und Aufrichtungen der Schichten sind freilich vorzugsweise im paläozoischen Gebirge häufig; daß sie aber auch im jüngeren noch vorkommen, zeigt nachstehender Durchschnitt aus der Gegend von Entreverne bei Annecy: Es bedeuten hier a Hilsbildung mit Spatangus retusus; b die jüngere Hilsbildung m. Chama ammonia; c die jüngeren Nummulitenschichten u. d einen Fukoidensandstein; daß hier dreimal dieselben Schichten a, b, c wiederholen, erklärt sich durch d. Voraussetzung, daß sie seitlich zusammengedrückt und die obern Theile ihrer Sättel zerstört sind.

Fig. 22.



In ältern Gebirgen, z. B. am Rheine und Harze, beobachtet man häufig, daß das Ausgehende (b) steil aufgerichteter Schichten (c) nach der entgegengesetzten Richtung ihres Fallens umgebogen und dabei oft zerstückelt ist; eine genügende Erklärung dieser Erscheinung ist noch nicht gegeben; in beistehender Zeichnung bedeutet a eine Schicht Dammerde.

Fig. 23.



§ 269. **4. Alter der Gebirgsketten.**

Wenn dicht am Fuße einer Gebirgskette ein geschichtetes Gebirgsglied horizontal liegt, so läßt sich mit ziemlicher Bestimmtheit annehmen, daß die Hebung der Gebirgskette früher geschehn ist, als die Ablagerung der horizontalen Schicht und daß sie erst nach der Ablagerung der am Gebirge befindlichen, mit aufgerichteten Schichten stattgehabt hat. Da wir nun die sämmtlichen neptunischen Schichten der Erde mit Hülfe der Versteinerungen ihrem Alter nach an einander reihen können, so läßt sich in der Regel auch ermitteln, nach und vor welcher Schichtenbildung eine Gebirgskette entstanden ist; man überzeugt sich durch derartige Untersuchungen aber auch, daß wenigstens manche Gebirge wiederholt und in verschiedenen Perioden Hebungen erfahren und daher nur allmälig ihre jetzige Gestalt angenommen haben.

Elie de Beaumont hat auf diese Weise das **relative** Alter der europäischen Gebirge bestimmt und ist dabei zu der freilich noch bestrittenen Ansicht gekommen, daß gleichzeitige Hebungen überall parallel und ziemlich geradlinig erfolgt seien; er bringt die verschiedenen Hebungen in folgende Systeme.

1) **System des Hundsrück**; silurische, versteinerungsführende Schichten sind nicht mit gehoben. Richtung nach Ost 35° Nord. (Eifel, Ardennen, Sudeten, Finnland.)
2) **System der Belchen und des Harzes**; die älteren Steinkohlenlager sind noch nicht gehoben. Richtung nach West 15° Nord. (Normandie, Devonshire, Süd-Irland.)
3) **System von Nord-England**; unmittelbar vor der Zechsteinbildung gehoben. Richtung Nord 5° West. (Südliches Irland, nördl. Bretagne.)
4) **System des Hennegau**; Vogesensandstein ist nicht mit gehoben. Richtung nach Ost 5° Nord. (Südwales, Saarbrücken, Mansfeld.)
5) **System des Rheines** (zwischen Basel und Mainz); der bunte Sandstein ist nicht mit gehoben. Richtung nach Nord 21° Ost.
6) **System des Thüringer Waldes**; der Lias ist nicht mit gehoben. Richtung nach West 40° Nord. (Böhmerwald, südwestl. Vogesen.)
7) **System des Erzgebirges**; Neocomien ist nicht mit gehoben. Richtung nach Ost 40° Nord. (Cevennen, Jura, Côte d'Or.)
8) **System des Mont Viso**; Nummulitenkalk ist nicht mit gehoben. Richtung nach Nordwest.
9) **System der Pyrenäen**; der Grobkalk ist nicht mit gehoben.

Richtung nach West 18° Nord. (Apenninen, Karpathen, Balkan, bosnische und kroatische Berge.)

10) **System von Corsica**; vor Absatz der Molasse. Richtung nach Norden. (Sardinien, Toskana, Kirchenstaat, Schweiz.)

11) **System der Westalpen**; vor Ablagerung der subapenninen Schichten. Richtung nach Nord 26° Ost.

12) **System der Ostalpen** von Wallis bis Ungarn; vor Absatz des Diluvium. Richtung nach Ost 16° Nord.

13) **System des Tenare**; nach Absatz des Diluviums und wahrscheinlich nach Erschaffung der Menschen. Richtung nach Nord 20° West. (Provence, Sicilien.)

Es sei schließlich hier noch erwähnt, daß die Hebung der Gebirge wahrscheinlich meist sehr allmälig, nicht aber stoßweise und ganz plötzlich geschehen ist und daß ähnliche langsame Erhebungen der Erdveste auch noch in der jetzigen Periode vor sich gehen; es ist nämlich mit voller Bestimmtheit nachgewiesen, daß die Küste von Schweden, von Friedrichshall bis Abo in Finnland, fortwährend, freilich so allmälig höher über dem Meere emporsteigt, daß die Hebung im letzten Jahrhundert höchstens ein bis vier Fuß beträgt; wenn dennoch an einigen Punkten der Küste Schalen von Thieren, welche noch jetzt in der Ostsee leben, 600 Fuß hoch über dem jetzigen Meeresspiegel liegen, so ersieht man daraus, daß auch fast unmerkliche Bewegungen bei langer Zeitdauer großartige Wirkungen hervorbringen können; im Gegensatze zu jener Hebung steht das allmälige Sinken der Küste von Grönland; in beiden Fällen sind wirklich vulkanische Erscheinungen ausgeschlossen.

5. Formationen.

Es ist schon wiederholt hervorgehoben, daß sich auf dem Boden der Gewässer seit ihrem ersten Auftreten fortwährend geschichtete Gesteine abgelagert haben, daß hierbei thonige, sandige und kalkige Ablagerungen auf einander gefolgt sind, daß fast in jeder Ueberreste von Thieren, welche zur Zeit jener Gesteinsbildungen gelebt haben, eingeschlossen sind und daß wir daher in den durch Hebungen entstandenen übermeerischen Gebirgen eine bestimmte Reihenfolge verschiedener Schichten finden müssen; mehrere dieser Schichten haben eine so ausgezeichnete Gesteinsbeschaffenheit, daß man sie, wie z. B. den Kupferschiefer, selbst in sehr entfernten Gegenden leicht wiedererkennen und damit ein Niveau gewinnen kann, welches alle darunter liegenden älteren von den darüber liegenden jüngeren Schichten trennt. Man hat versucht, durch solche Untersuchungen die Reihenfolge der einzelnen Schichten zu bestimmen, ist dabei aber auf bedeutende, zum Theil unüberwindliche Schwierigkeiten gestoßen, weil sich z. B. an der einen Stelle des Meeres Sandschichten, zu gleicher Zeit an einer andern Stelle Kalk- oder Thonmassen abgelagert, auch die ursprünglichen Lagerungsverhältnisse der Schichten durch die spätern Hebungen oft ganz unkenntlich geworden waren und nicht selten eine Schicht über eine andere zu liegen gekommen war, welche sie in allen anderen Gegenden unterteuft. Alle diese Schwierigkeiten wurden beseitigt, als man anfing, die in den Schichten enthaltenen Versteinerungen zu sammeln, zu studiren und mit einander zu vergleichen; es hat sich hier-

durch herausgestellt, daß dieselben Petrefacte immer nur auf eine oder wenige übereinander liegende Schichten beschränkt, daß die darüber und darunter vorkommenden von den erstern, wenn auch ähnlichen, doch specifisch verschieden sind, daß häufig dieselbe Art sich in den entferntesten Gegenden wiederfindet und dann die Annahme zuläßt, daß das Gestein, in welchem man sie dort findet, gleichzeitig mit dem abgelagert ist, in welchem man sie zuerst entdeckte; es ist daher z. B. jede der bisher bekannten etwa 24000 Versteinerungen von Muschelthieren und Korallen für eine bestimmte Schicht charakteristisch.

Man hat nun die Reihenfolge der Gebirgsschichten in einige 30 Abtheilungen s. g. **Formationen, Bildungen** oder **Etagen** gesondert, von denen jede nur ihr eigenthümliche Versteinerungen enthält und sich für benachbarte Gegenden meist auch durch den mineralogischen Charakter der in ihr vorkommenden, oft verschiedenen einzelnen Gesteinsschichten bezeichnen läßt.

Zwischen zwei aufeinander folgenden Formationen müssen Revolutionen eingetreten sein, welche alles Leben vertilgten, und haben sich neue Organismen in dem Meere und auf dem Lande erst wieder entwickelt, wenn eine Periode der Ruhe wiedergekehrt ist; jede solche Umwälzung hat wahrscheinlich Jahrtausende, jede zwischenliegende Periode der Ruhe ebenso lange gedauert; nur durch jene Annahme läßt es sich erklären, daß fast nie eine Versteinerung in zwei verschiedenen Schichten gefunden wird; geschieht dieß ausnahmsweise doch, so sind es gewöhnlich Reste von Thieren, welche die hohe See bewohnt und dort der Zerstörung weniger ausgesetzt gewesen sind.

Es muß hier wiederholt werden, daß Meeres- und Süßwasserbildungen, im Meere Küsten-, Mittelwasser- und Tiefwasserbildungen zu gleicher Zeit thätig gewesen sein und daß daher gleichzeitige Formationen doch sehr verschiedene Versteinerungen enthalten können (**Aequivalentformationen**); die Küstenbildungen zeichnen sich durch Hochmeerthiere, namentlich durch Cephalopoden und Pteropoden, z. B. durch Ammoniten, Belemniten, Orthoceratiten, Goniatiten; die Mittelmeerbildungen, welche von der Wellenbewegung und der Ebbe und Fluth nicht mehr beunruhigt werden, durch viele Gasteropoden und Lamellibranchien, nämlich die einschaligen und ungleichseitig zweischaligen Muscheln; die Tiefwasserbildungen durch viele Brachiopoden, namentlich Terebrateln und durch zahlreiche Bryozoen aus.

Den einzelnen Formationen hat man verschiedene Namen gegeben und diese bald nach der Gegend, in welcher sie zuerst beobachtet oder in größter Entwickelung gefunden sind, bald nach Provinzialbenennungen eines darin vorkommenden Gesteins, bald nach einer darin besonders häufigen Versteinerung gewählt.

Die einzelnen Formationen sind ferner wieder, mit Einschluß der gegenwärtigen, in sehr verschiedene **Gruppen** (Perioden, Terrains, Systeme, Gebirge) vertheilt, deren einzelne Glieder besondere Verwandtschaft zeigen und häufig mit einander zusammen vorkommen.

Um die einzelnen Gruppen und Formationen geschichteter Gesteine in der Natur zu erkennen, ist es nun nicht erforderlich, z. B. sämmtliche darin bisher gefundene 24000 Schaalthiere und Korallen zu kennen; es genügt vielmehr gewöhnlich die Kenntniß einiger wenigen, welche die größte horizon-

tale Verbreitung haben und von denen wir die wichtigsten später abbilden werden; ein Goniatit oder Trilobit läßt z. B. die paläozoische, ein Ammonit oder Belemnit die Jura- und Kreidegruppe, ein Turrilit oder Hamit die Kreidegruppe, ein Ceratit die Triasgruppe oft selbst in kleinen Bruchstücken schon fast sicher erkennen und wird man auf die einzelne Formation durch eine bestimmte Species, oder durch die Gesteinsbeschaffenheit häufig eben so leicht hingeleitet. Hat man die Formation einmal erkannt und will alle darin gefundenen Versteinerungen bestimmen, so vergleiche man sie nur mit denen, welche aus derselben Bildung früher abgebildet oder beschrieben sind; die Auswahl pflegt dann nicht sehr schwer zu sein.

In Betreff der massigen Gesteine ist eine solche scharfe Eintheilung in Gruppen und Formationen, wie es scheint, nicht möglich; indessen stellt sich immer mehr heraus, daß jedes von ihnen auch nur in einer bestimmten Periode der Erde aus deren Innern emporgestiegen ist; so wie die Leucitlaven nur der neuesten Zeit, so scheinen die Granite und Quarzporphyre nur der azoischen und paläozoischen Epoche anzugehören, und könnte man daher ihr Vorkommen in den einzelnen Gruppen beschreiben; indessen wollen wir dieß, weil dadurch manche Wiederholungen erforderlich werden würden und auch weil die Zeit ihrer Bildung noch nicht immer genau hat festgestellt werden können, nicht thun und sie, so wie eine kurze Beschreibung der Erzgänge, der Darstellung der neptunischen Bildungen folgen lassen; von der Reihenfolge aller Formationen giebt nachstehende Tabelle eine Uebersicht:

Chronologische Uebersicht der Gebirgsformationen.

Geschichtete Gesteine.			Eruptive Gesteine.
Perioden.	Formationen.	Charakteristische Petrefacte.	
VII. Gegenwärtige.	33. Bildungen der Jetztzeit.	Menschen.	Leucitlaven.
VI. Tertiäre=	32. Subapenninen=	Säugethiere: Dinotherium, Mastodon.	Trachyte. Phonolithe.
	31. Falunen=	Landconchylien. Braunkohlen.	Basalte.
	30. Tongern=	Anodonten und Dreiessenen.	Trapp.
	29. Pariser=	Skutellinen, Skutellen.	Serpentin.
	28. Nummuliten=	Nummuliten, Dimorphinen.	Granit?
V. Kreide=	27. Senon=	Hamiten, Skaphiten, Turriliten.	
	26. Turon=	Belemnitella, Holaster, Salenien, Galeriten.	Augitporphyr.
	25. Cenoman=	Hippuriten und Caprotinen, Magas.	Granit?
	24. Gault=	Ammoniten und Belemniten, Marsupiten.	
	23. Neocom=	Nerinäen und Exogyren, Siphonien.	
IV. Jura=	22. Wälderthon=	Nerinäen, Exogyren und Gryphäen.	
	21. Portland=	Ammoniten und Belemniten.	
	20. Kimmeridge=	Hippopodien, Limeen, Ceromyen, Pinnigenen.	
	19. Korallen=	Clypeus, Acrosalenien.	Augitporphyr?
	18. Oxford=	Apiokrinus, Eugeniakrinus.	Serpentin?
	17. Kelloway=	Ichthyosauren, Plesiosauren, Pterodactylus.	Granit? Syenit?
	16. Bath=		
	15. Dogger=		
	14. Obere / 13. Mittlere / 12. Untere } Lias=		
III. Trias=	11. Keuper=	Conchorhynchen.	Thonporphyr?
	10. Muschelkalk=	Myophorien.	Granit?
	9. Bunte Sandstein=	Enkriniten, Ceratiten.	Syenit?
	8. Vogesensandstein=	Mastodonsaurier, Volzien, Albertinen.	
II. Paläozoische.	7. Zechstein=	Fenestellen, Calamoporen, Graptolithen.	Quarzporph.? Diabase.
	6. Kohlen=	Orthis, Pentamerus, Strophonema.	Serpentin? Diorite.
	5. Devon=	Stringocephalus, Calceola, Chonetes.	Granitische Gesteine.
	4. Silur=	Trilobiten, Tentaculiten, Bellerophon.	
I. Azoische.	3. Urthonschiefer= / 2. Glimmerschiefer= / 1. Gneiß=	Fehlen.	Diorit. Syenit. Granit.

Zu erwähnen ist hier schließlich, daß nirgends auf der Erde alle diese Formationen sämmtlich übereinander liegen, denn überall fehlen einige von ihnen und kann die jüngste unmittelbar der ältesten aufgelagert sein; ferner, daß früher die silurische und devonische Bildung als **Uebergangsgebirge** und die Kohlenbildung nebst den jüngeren Formationen bis zur Pariser als **Flötzgebirge** beschrieben wurden; ferner hat man bisher zwischen der subapenninen und gegenwärtigen noch eine **Diluvial-Formation** eingeschoben, da indessen Meeresbildungen mit Versteinerungen aus ihr nicht bekannt sind, so scheint sie zweckmäßiger mit der subapenninen Bildung vereinigt zu werden.

Manche Geologen beginnen die Beschreibung der einzelnen Gebirgsformationen mit den jüngsten, weil wir sie am genauesten kennen und durch sie ältere Erscheinungen häufig erklären können; interessanter und übersichtlicher bleibt aber der entgegengesetzte Weg und wollen auch wir ihn bei Beschreibung des geschichteten Gebirges jetzt einschlagen.

II. Die geschichteten Gesteine.

I. Die azoische Periode. §271.

Suchen wir die ältesten geschichteten Gebirgsmassen auf, so treffen wir in allen Erdtheilen auf solche, die durch eine mehr oder weniger deutliche krystallinische Textur und durch den Mangel an Versteinerungen sich auszeichnen; sie bilden bald die tiefsten Schichten überhaupt, bald sind sie an den Seiten von Granitmassen abgelagert; man hat sie wohl als das **Grundschiefergebirge** oder krystallinische Schiefergebirge beschrieben.

Die verschiedene Gesteinsbeschaffenheit und die Lagerungsverhältnisse lassen auch unter den azoischen Schichten mehrere Formationen unterscheiden:

1. Die Gneißformation. §272.

Der Gneiß ist hier die Hauptgebirgsart und in allen Varietäten vorhanden, wie denn namentlich bald Glimmer-, bald Hornblendegneiß vorherrscht; an den Gränzen gehen beide bisweilen unmerklich in einander über. Die Schichtung und Schieferung des Gneißes ist den Glimmerlagen parallel und gewöhnlich deutlich, bisweilen aber auch so versteckt, daß man Granit zu sehen glaubt; erst bei genauerer Untersuchung hat sich z. B. aller Granit, wenigstens der westlichen Alpen, als Gneiß zu erkennen gegeben. Der Gneiß zeichnet sich ferner aus durch die häufigen Uebergänge in andere Gesteine, namentlich in Granit- und Glimmerschiefer, und dadurch, daß fast immer andere Felsarten untergeordnet, theils nesterweise, theils lagerhaft und in Wechsellagerung in ihm vorkommen; so namentlich der Granulit, Hornblende- und Quarzgesteine, Chloritschiefer, Serpentin und Eklogit. Desgleichen sind die körnigen, krystallinischen, durch das Vorkommen von Augit, Wollastonit, Granat, Vesuvian, Skapolith, Chondrodit, Spinell, Korund, Graphit, Apatit u. s. w. ausgezeichneten Kalkmassen von Abo, Pargas und Nordamerika ihm untergeordnet und kommen

in Lagern, nicht gangförmig in ihm vor; auch Kobalt-, Kupfer-, Zink- und Magneteisenerze finden sich lagerhaft und stockförmig im Gneiße; sind solche Erze in einzelnen Schichten des Gesteins eingesprengt, so nennt man diese wohl **Fallbänder**. Dem Gneiß untergeordnet sind in Skandinavien die ungeheuren Erznieren von Fahlun, die große Erzlagerstätte von Sala, die Eisenerzlager von Dannemora und Lappmarken, und die gegen 800 Fuß mächtige Eisenmasse von Kirunavara.

Die Gneißmassen treten im Allgemeinen theils in horizontalen, an den Rändern aber einfallenden Massen, theils in langen Zonen auf, welche aus steil aufgerichteten, bald fächer-, bald dachförmig gestellten Schichten bestehen; die beiden letzteren Erscheinungen sind namentlich in der Alpenkette häufig zu beobachten; noch schwieriger zu erklären sind aber die Fälle, wo der Gneiß im Streichen allmälig in junge, versteinerungsführende Gebirgsarten übergeht oder sie überlagert, oder Massen davon eingebacken enthält, oder endlich zwischen deren Schichten gangartig eingreift und verzweigt ist, alles Erscheinungen, die in den westlichen Alpen häufig zu sehen sind.

Gneiß- wie Glimmerschiefergebirge bilden bei geringer Erhebung flachgewölbte Hügel und gerundete Berge; gehört das Gebirge aber zu den höheren, so zeigen die Berge scharfe Kämme und tief eingeschnittene Thäler erhalten felsige Einhänge; Quarz- und Kalklager ragen dann meist in senkrechten Kuppen hervor, und in den Alpen bilden namentlich die Gneißmassen die großartigsten, zerrissensten Bergformen mit nadelförmigen Spitzen.

Fast sämmtliche heiße Quellen der Alpen, so wie die Sauerbrunnen des Schwarzwaldes, Odenwaldes und Fichtelgebirges kommen aus dem Grundschiefergebirge hervor.

§273. 2. Die Glimmerschiefer-Formation.

Sehr häufig wird der Gneiß von einer mächtigen Glimmerschiefermasse überlagert und pflegt dann, durch allmäliges Verschwinden der Feldspathsubstanz, unmerklich darin überzugehen. Der Glimmerschiefer ist immer deutlich geschichtet, auf den Schichtungsflächen oft parallel gestreift oder gefältelt und umschließt in der Regel Knauern, linsenförmige Stöcke oder auch wohl Lager eines weißen Quarzes, in dessen Nähe seine Schichten oft vorzugsweise stark gebogen und verknickt sind; in vielen Gegenden kommen untergeordnet auch Chlorit-, Talk-, Hornblende-, Schörl-, Eisenglimmer- und Kalkglimmerschiefer in seinem Gebiete vor und gehen seine Schichten auch wohl im Streichen in diese Gesteine über.

Die Schichtenstellung ist beim Glimmerschiefer eben so mannigfaltig als beim Gneiße; seine geographische Verbreitung eben so bedeutend als die des letzteren; wir erinnern nur an die Alpen, Sachsen, Norwegen, Schottland und an den Ural.

Im mährisch-schlesischen Gebirge und im skandinavischen Hauptgebirge findet man oft, daß der Glimmerschiefer die Höhen der Gebirge bildet, während der Gneiß an den niederen Abhängen, in den tiefen Thälern und am Fuße vorkommt; es scheint in solchen Fällen oft, als wenn dieselbe Masse Gneiß nach oben aus Glimmerschiefer bestände.

Eine andere Ansicht über die Entstehung der Glimmerschiefer ist, wie wir oben bemerkt, vom Professor Bischof aufgestellt; er geht auch davon aus, daß der Glimmerschiefer aus Thonschiefer durch eine Metamorphose entstanden sei und daß der letzte einige Procent Kali habe aufnehmen und einige Procent Kalk habe abgeben müssen, um die Zusammensetzung des Glimmerschiefers zu bekommen; da es nun aber nach ihm mit den Lehren von der Wärme im Widerspruche steht, daß plutonische, glühende Massen, wie der Granit oder Granulit, mehrere tausend Fuß weit auf die Schiefer haben einwirken und etwa durch Sublimation Kali ihnen haben zuführen können, wenn es ferner noch unglaublicher sei, daß durch solche Einwirkung Kalk aus dem Thonschiefer habe entfernt werden können, so nimmt er an, daß jener Austausch von Bestandtheilen nur durch Wasser möglich gewesen sei, welches im Granit Kali oder Kalisilikat aufgenommen und das Kali im Thonschiefer gegen Kalk ausgetauscht habe; eine Ansicht, die auch noch die Beobachtung für sich hat, daß man wiederholt Stücke von Thonschiefer oder Mergeln mit Versteinerungen in plutonische Massen eingeschlossen gefunden hat, ohne daß irgend eine Frittung, Metamorphose oder sonstige Veränderung an ihnen wahrzunehmen gewesen wäre.

Im Glimmerschiefer, oder über ihm, oder als dessen Vertreter zeigen sich, z. B. in den Salzburger Alpen, große, selbstständige Massen von **Chlorit-** und **Talkschiefer**, letzterer häufig mit Lagerstöcken von Serpentin und Gabbro; der Talkschiefer oft mit vielen Periklin-Einschlüssen; unter ganz ähnlichen Verhältnissen findet sich in Süd-Amerika der **Itacolumit** mit Einlagerungen von Eisenglimmerschiefer und Itabirit. Quarzmassen, Gneiß, Hornblendeschiefer, Kalkglimmerschiefer, Kalksteine und Dolomite pflegen eine solche Selbstständigkeit im Glimmerschiefergebirge nicht zu erreichen. Auch im Glimmerschiefer setzen Erzgänge häufig auf; ihm gehören an die edlen Gänge von Kongsberg und Aedelforß, die Kupfergänge von Libethen in Ungarn, so wie zahlreiche Gänge in Schlesien und Sachsen; von Lagern sind die bekanntesten die mit Kupfererzen bei Röraas und Riddarhyttan und die mit Kobalt bei Tynaberg und Skutterud.

3. Die Urthonschiefer-Formation. § 274.

Der Urthonschiefer überlagert den Glimmerschiefer, wechsellagert seltener damit, geht oft allmälig in ihn über und wird bisweilen durch Talk- und Chloritschiefer vertreten. Er ist gewöhnlich grünlich-grau oder bläulich-grau, nicht selten auch ganz grün oder blaulich-schwarz, seltener violett, roth oder bunt gefärbt; seine Schichtung und Schieferung ist meist sehr deutlich und auch die falsche Schieferung kommt bei ihm vor; die Schichtungsflächen sind häufig parallel gefältelt, die Schichten selbst so stark gewunden oder geknickt, wie beim Glimmerschiefer. Auch die Ottrelit-, Chiastolith-, Fleck-, und Knotenschiefer erscheinen gewöhnlich als versteinerungsfreie Massen.

Die im Glimmerschiefer so häufig in untergeordneten Massen vorkommenden Gebirgsarten sind im Thonschiefer im Ganzen seltener, häufiger dagegen im letzteren Kalkthonschiefer, Alaunschiefer, Graphitschiefer und Kieselschiefer.

Glimmer-, Chlorit-, Talk- und Urthonschiefer sind reich an Erzen und kommen diese bald in ihrer Masse selbst eingesprengt, bald lager- oder stockförmig darin vor; die untergeordneten Quarzlager sind nicht selten goldhaltig, die Kalklager werden oft von Brauneisenerzen begleitet; Eisenglanz, Rotheisenstein und Magneteisenerz, auch wohl silberhaltiger Bleiglanz, Kupferkies und Quecksilbererz kommen in manchen Gegenden auf Lagern in Grundschiefergebirgen vor.

Die Glimmerschiefer- und Thonschieferformation umgeben den Gneiß bisweilen mantelförmig; wo letzterer aber steil aufgerichtet ist und lange Zonen bildet, pflegen erstere sich auf beiden Seiten an ihn anzulegen; so folgen auf beiden Seiten der aus Gneiß bestehenden Salzburger Tauern in dachförmiger Stellung von innen nach außen zunächst Glimmer- und Kalkglimmerschiefer, dann Chlorit- und Talkschiefer, zu oberst Glimmerthonschiefer und Kalkthonschiefer, an welche sich dann versteinerungsführende jüngere Gebilde anlehnen. Einige Beispiele mögen noch zeigen, in wie mannigfaltigen Verbindungen Gneiß, Glimmerschiefer und Thonschiefer mit einander vorkommen: Auf den Hebriden liegen auf der Insel Jura im Thonschiefer Lager von Quarzfels, Glimmerschiefer und einem grauwackeartigen Sandstein; weiter in Liegenden finden sich einzelne Lager von Thonschiefer in dem Quarzfelse, welcher mit Glimmerschiefer abwechselt; auf der Insel Skarba ist die Wechsellagerung von Quarzfels, Glimmerschiefer und Thonschiefer ganz ausgezeichnet; auf der Insel Isla ist der Gneiß in größeren Massen von Thonschiefer eingeschlossen und wechselt in nicht sehr mächtigen Parthien häufig mit demselben ab; auf der Insel Jona liegt der Thonschiefer zwischen Granit und Gneiß und bildet einzelne Lagen in dieser Gebirgsart; auf der Insel Gigha findet sich ein vielfacher Wechsel mächtiger und schmaler Lager von Glimmerschiefer und Quarzfels mit Chloritschiefern und den mannigfaltigsten Abänderungen von Hornblendeschiefern und massigen Hornblendegesteinen; der Glimmerschiefer liegt hier über der Hauptmasse des Chloritschiefers, wie auf dem weiterstreckten Zuge am Südrande des Schottischen Hochgebirges.

In vielen Gegenden geht der Urthonschiefer im Hangenden in die Schiefergesteine des cambrischen oder silurischen Systems über; diesem Systeme werden aber demnächst noch manche Urthonschiefer zugerechnet werden müssen, da man in vielen bei genauerer Untersuchung wohl noch Ueberreste organischer Körper entdecken dürfte.

II. Die paläozoische Periode.

§275. Allgemeines.

Es entstanden in dieser Periode, wie schon der Name andeutet, diejenigen Gebirgsschichten, in welchen die ältesten Versteinerungen vorkommen und die nach oben von der Triasgruppe begränzt werden.

Es finden sich in ihnen von Pflanzen nur Akotyledonen, namentlich Algen, Equisetaceen, Lycopodiaceen und Farrenkräuter; vom Thierreiche sind dagegen schon sämmtliche Klassen, mit alleiniger Ausnahme der Säugethiere, Vögel und Myriapoden, vertreten; besonders vorherrschend sind die Cephalopoden, die Brachiopoden, die Ganoiden und Placoiden unter den Fischen,

die Trilobiten und die angewachsenen Krinoiden; Trilobiten finden sich in den jüngeren Formationen nicht mehr, sie sind daher für die paläozoische ganz charakteristisch.

Diese Klassen enthalten aber zahlreiche Gattungen, welche vor dem Beginne der Triasbildung ausgestorben sind und kommen noch zahlreichere Gattungen in ihr nicht vor, welche sich in Trias und jüngern Gebirgsschichten einfinden; allein von Weichthieren und Strahlthieren sind aus der paläozoischen Gruppe schon über 3000 Arten bekannt.

Die paläozoische Gruppe besteht hauptsächlich aus thonigen, kieseligen und kalkigen Gebirgsschichten, die sich aber von denen der jüngeren Gruppen oft auffallend unterscheiden; namentlich für die älteren Glieder sind charakteristisch die festen, leicht spaltbaren Thonschiefer, die durch thonschieferiges Bindemittel verkitteten Grauwacken, die schwarzen Kieselschiefer, quarzfelsähnliche Sandsteine und die oft krystallinisch blättrigen, dunklen Kalksteine; es bleibt aber auch nicht auffallend, die ältesten Gebirgsschichten aus eigenthümlichen Gesteinen gebildet zu sehen, da ihre Ablagerung unter eigenthümlichen Verhältnissen geschah; die feste Erdkruste war damals noch sehr dünn, die Erdwärme nahm nach dem Innern hin sehr schnell zu und mußte die Ablagerungen des Meeres bei lange dauernder Einwirkung mehr als später verändern; Eruptionen plutonischer Masse waren häufiger und veränderten die Gesteine ihrer Umgebung; auch Tagewasser und Druck haben auf diese Gesteine natürlich am längsten eingewirkt und ihre Natur daher am meisten verändern müssen.

Die Mächtigkeit der ganzen paläozoischen Bildungen ist wohl auf 40,000 Fuß veranschlagt, aber schwer mit einiger Genauigkeit zu ermitteln, da die einzelnen Glieder in verschiedenen Gegenden sehr ungleich entwickelt sind und häufig so sehr gestörte Lagerungsverhältnisse zeigen, daß ihre Mächtigkeit schwer zu messen ist; jedenfalls ist letztere sehr bedeutend.

Da diese älteren Gebirgsschichten bei den meisten Revolutionen der Erde betheiligt gewesen sind, so kann es auch nicht auffallen, daß ihre Schichten nur sehr selten noch söhlig liegen, vielmehr meist stark aufgerichtet oder gar übergestürzt sind; ein steiles Einfallen der Schichten ist im ältern Gebirge die Regel, in jüngeren Gebirgen mehr als Ausnahme anzusehen; nur im Norden von Rußland und Nordamerika liegen jene noch fast söhlig, und hat daher dort ihre Schichtenfolge am genauesten beobachtet werden können.

Die Verbreitung der paläozoischen Gruppe ist sehr bedeutend; sie ist in allen Welttheilen aufgefunden und in Europa namentlich in Portugal, Spanien, Frankreich, Belgien, England, Deutschland und Rußland nachgewiesen; sie ruhet auf Graniten oder auf den metamorphen Schiefergesteinen, zeigt aber nicht überall ihre sämmtlichen Unterabtheilungen; vielmehr fehlt nicht selten die eine oder andere von ihnen und kann, wie z. B. in Belgien, die devonische Bildung das älteste Anstehnde sein, oder, wie in Spanien, die Zechsteinbildung ganz fehlen.

Die plutonischen Gesteine, welche das paläozoische Gebirge während und gleich nach seiner Ablagerung durchbrochen haben, sind namentlich Granit, Granitit, Syenit, Porphyre, Diorite und Diabase, Gabbro und Serpentine.

Es bilden die paläozoische Gruppe von unten nach oben:

1) Die filurische,
2) Die devonische,
3) Die Kohlen- und
4) Die Zechsteinformation,

welche wir jetzt einzeln näher zu betrachten haben:

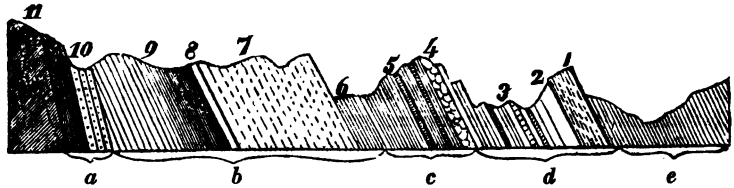
§ 276. **4. Die filurische Formation.**

Sie ruhet auf Granit oder auf dem Grundschiefergebirge und wird oben von der devonischen Formation begränzt.

Von charakteristischen, weit verbreiteten Versteinerungen finden sich darin z. B. die Trilobitengattungen Calymene, Trinucleus, Paradoxides, die Graptoliten, unter den Corallen die Halysiten (Cateniporen).

Man muß die silurischen Schichten in eine untere und eine obere Abtheilung sondern und wird jene in England, in dessen westlichem Theile diese ganze Bildung sehr entwickelt und sehr sorgfältig untersucht ist, als die **cambrische**, letztere als die eigentlich **silurische** bezeichnet.

Fig. 24.



In vorstehendem Profile sind a die älteren cambrischen, b die Caradocschichten aus Sandsteinen (7,9) und Kalksteinen (6,8) bestehend; c die Wenlockschichten, aus Schiefern (5) und Kalkstein (4) zusammengesetzt; d die Ludlowschichten und zwar Thonschiefer (3), Aymestrykalk (2) und glimmerige Sandsteine (1); darüber liegt bei e die devonische Formation.

Man unterscheidet in England von unten beginnend zunächst den Granit, über welchem als azoische Schichten ein gneißartiges Gestein, Quarzfels, Glimmerschiefer, Chiastolithschiefer und dunkle, glänzende Thonschiefer liegen; dann folgt von paläozoischen Schichten:

A. **Die cambrische Reihe**, und zwar:

a) untere Abtheilung, **Skiddaw-Schiefer**; fast nur Fukoiden und Graptolithen sind bisher darin gefunden.

1) **Bagnor-Schichten**, 1500 Fuß mächtig.

α) **Llanberris-Schiefer**, mit untergeordneten Grauwacken und Porphyren;

β) **Harlech-Sandsteine**, bisweilen mit chloritischen Schiefern wechsellagernd.

2) **Festiniog-Schichten**, etwa 10000′ mächtig.

α) **Lingula-Grauwackeschiefer**;

β) **Tremadoc-Schiefer** mit Ausscheidungen von Magneteisen und Eisenoolith;

γ) **Arenig-Schiefer**, grün, deutlich geschichtet, oben mit dolomitischen Kalken.

b) obere Abtheilung:

3) **Bala-Schichten**, etwa 8000′ mächtig.

α) zu unterſt dunkle, erdige, oft verſteinerungsreiche Schiefer mit Schwefelkies, Grauwackeſchiefer und Grauwacken, mit denen auch Porphyre und Schaalſteine wechſellagern;

β) darüber liegen Kalkſteine, dann Thonſchiefer, Grauwackenſchiefer, Grauwacke und Conglomerate, zu oberſt noch feſte Schiefer.

4) **Caradoc-Schichten** (Coniſtone-Sandſteine), bis 2500′ mächtig, aus vorherrſchenden grünen und rothen Sandſteinen, aus Kalkſteinen und Thonſchiefern zuſammengeſetzt. Es finden ſich darin Calymene punctata; Illaenus perovalis; Trinucleus Caractaci, radiatus, fimbriatus, Asaphoides, nudus und Lloydii u. ſ. w.

B. **Die ſiluriſche Reihe:**

5) **Wenlock-Schichten**, etwa 1000′ mächtig.

α) **Unterer Wenlock-** oder **Woolhope-Kalk**, bisweilen mit Schichten von Tutenkalk;

β) **Wenlock-Schiefer**, etwa 700′ mächtig; dunkel gefärbt, ohne Glimmergehalt; dieſe beiden Abtheilungen enthalten: Leptaena transversalis, minima und laevigata; Atrypa compressa und linguifera; Orthis canalis; Terebratula sphaerica, imbricata und Stricklandi; Euomphalus alatus, Turbo cirrhosus; Orthoceras nummularium, fimbriatum, concentricum, alternatum und canaliculatum.

γ) **Dudley-** oder **oberer Wenlock-Kalk**, ein kryſtalliniſcher, kaum geſchichteter Kalk, welcher von durch Thonſchiefer verbundenen Kalkconcretionen überlagert und unterteuft wird; er enthält zahlreiche Verſteinerungen, von denen wir nur folgende erwähnen wollen: viele Corallen und geſtielte Crinoiden, dann Leptaena euglypha; Spirifer radiatus und octoplicatus; Terebratula cuneata, imbricata, crispata und bidentata; Tentaculites ornatus; Cornulites serpularius; Graptolithus ludensis; Bumastus Barrisiensis; Calymene variolaris; Asaphus longicaudatus u. Stockesii.

6) **Ludlow-Schichten**, ebenfalls etwa 1000′ mächtig:

α) **Untere Ludlow-Schiefer**, grau und ſchwarz, mit wenig Sand und Kalk; mit Cardiola fibrosa und interrupta; Leptaena lepisma; Orthoceras gregarium, dimidiatum, distans, pyriforme, virgatum, imbricatum; Phragmoceras u. ſ. w.

β) **Aymeſtry-Kalk**, 10′—15′ mächtig, thonige blaue, ziemlich kryſtalliniſche Kalkſteine mit Pentamerus Knightii, Cardium striatum, Spirifer interlineatus; Atrypa didyma, Terebratula Willsoni und Bellerophon Aymestrensis.

γ) **Ludlow-Sandſtein**, etwa 400′ mächtig; glimmerhaltige, graue Sandſteine, die bald ſehr thonig, bald kalkhaltig werden; man findet darin Lophinus dubius; Cypricardia

amygdalina, impressa, undulata, undata, cymbaeformis; Pullastra complanata; Avicula retroflexa und lineata; Terebratula canalis, navicula; Spirifer trapezoidalis; Orthis orbicularis; Leptaena lata; Homalonotus Ludensis, Knightii und Delphinocephalus; Calymene Blumenbachii; Asaphus tuberculoso-caudatus, caudatus, subcaudatus und Cawdori.

Hierüber folgt das devonische System. Lassen sich nun freilich die einzelnen Schichten in ferneren Gegenden kaum mit Sicherheit wiedererkennen, so ist es doch fast überall gelungen, die beiden Hauptabtheilungen zu unterscheiden.

In **Frankreich**, z. B. in der Bretagne, besteht die cambrische Abtheilung nur aus seidenglänzenden, versteinerungsleeren Schiefern, welche selten mit dünnen Schichten splittrigen Kalksteins oder harten Sandsteins wechsellagern; ihre Schichten fallen unter 80° ein; die darüber abweichend abgelagerten silurischen Schichten sind unter nur 12° geneigt und zeigen von unten nach oben:

1) ein mächtiges Conglomerat von Quarzkieseln;
2) dünne Schichten eines grünlichen, kieselhaltigen Sandsteines;
3) dichte hellgraue Kalksteine;
4) feste, quarzige Sandsteine mit vielen Petrefacten, und
5) schwarze, bituminöse Kalksteine, die wohl mit schwarzen Thonschiefern wechseln und auch reich an Versteinerungen sind.

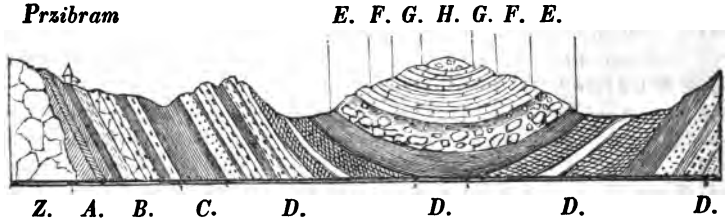
Die Schichten 1—4 scheinen dem englischen Caradoc, die schwarzen Kalke (5) dem Dudley-Kalke zu entsprechen.

In **Schweden** liegen die ältesten neptunischen Gesteine schalenförmig auf dem Gneiß; man findet dort zu unterst

1) Sandsteine, darüber
2) Alaunschiefer mit Kalknieren, worin Battus pisiformis und Paradoxides Tessini; darüber der s. g. Vaginaten-Kalkstein mit 8—10 gliedrigen Trilobiten und vaginaten Orthoceratiten;
3) Thonschiefer mit Asaphus caudatus und Trinucleus granulatus (= Caradoc-Schichten) und
4) auf Gothland Schichten mit Kettenkorallen und Calymene Blumenbachii (= Wenlock und Ludlow).

Sehr entwickelt ist sodann diese Bildung in **Böhmen** bei Prag, zwischen Ginetz und Skrey; es folgen hier auf den Granit Z:

Fig. 25.



A. halbkrystallinische Schiefer in Wechsellagerung mit sehr festem Thonschiefer, welche allmälig in

B. Conglomerate übergehen und damit abwechseln; beide Abtheilungen sind wohl 24000 Fuß mächtig und haben bisher keine Versteinerungen geliefert.

C. Grünliche Thonschiefer von etwa 1000′ Mächtigkeit; es sind daraus 25 Trilobitenformen, namentlich die Gattungen Paradoxides, Ellipsocephalus, Conocephalites, Sao bekannt;

D. Quarzfelsartige Gesteine und Thonschiefer; 6—9000′ Fuß mächtig, mit Trilobiten aus den Gattungen Asaphus, Illaenus, Trinucleus und mit vielen Cystideen (=Caradoc-Sandstein). Es entsprechen diese vier Etagen der cambrischen Formation.

E. Graptolithenschiefer und Kalke mit vielen Cephalopoden, Gasteropoden, Brachiopoden und Acephalen, und mit wenigen Trilobiten. Hier viele Grünsteine.

F. Mittlere Kalke mit vielen Brachiopoden, namentlich Terebratula Princeps und Melonica.

G. Obere Kalke mit wenigen Brachiopoden und vielen Trilobiten.

H. Obere Schiefer.

Die Schichten E—H entsprechen ohne Zweifel der eigentlichen silurischen Abtheilung in England.

Die Graptolithenschiefer und Kalke der Schicht E finden sich in großen, linsenförmigen Massen in den dunkelblaugrauen oder schwärzlichen Thonschiefern und dunkelblaugrauen feinkörnigen Sandsteinen, welche in **Thüringen** südlich von Saalfeld in großer Ausdehnung vorkommen; es folgen hier auf die Kalke nach unten hin gewöhnlich die Alaunschiefer mit den Graptolithen, dann schwärzliche bis schmutzig weiße Kieselschiefer, dann eisen- bis gelbgraue sandige Schiefer (mit den Nereiten), welche allmälig in reine Schiefer und selbst Tafelschiefer nach unten übergehen. Westlich stoßen an diese schwärzliche Schieferformation und werden westlich, z. B. bei Masserberg von Glimmerschiefern begränzt, die graugrünen, kantendurchscheinenden, bisweilen in Wetzschiefer übergehenden Schiefer, in denen untergeordnet dunkelgraue oder grünliche Sandsteine, Quarzfels und Quarzconglomerate vorkommen; Kalksteine scheinen darin zu fehlen; von Versteinerungen soll Asaphus tyrannus darin vorkommen und würde dann das cambrische Alter nachweisen.

Auch in **Sachsen**, z. B. bei Roßbach und Teltiz unweit Plauen, bei Linda unweit Pausen, und bei Ronneburg haben sich Graptolithenschiefer gefunden.

Endlich ruhen auch in den östlichen Alpen auf beiden Seiten der Granitkette silurische Gesteine mit Cardiola interrupta.

Fast gar nicht gehoben und den finnischen Graniten aufliegend finden sich in **Rußland** am Ladoga- und Onega-See zu unterst ungeschichtete, blaßgrüne oder blaßbläuliche Thone (=cambrische), darüber Sandsteine mit schiefrigen, geschichteten Thonen und zu oberst sehr petrefactenreiche Kalke.

Unter ähnlichen Verhältnissen und sehr entwickelt findet sich unsere Gruppe in **Nordamerika** und entsprechen dort

1) die Sandsteine von Potsdam mit Lingula, 100′ mächtig.

2) kalkige Sandsteine mit Gasteropoden; bis 300′ mächtig;

3) die Kalke des Black river mit Isotelus und Illaenus, Orthis und Leptaena; 150′;
4) die Kalke von Trenton, 200—300′;
5) die Schiefer von Utica mit Graptolithen (75′) und
6) die Schiefer und thonigen Sandsteine des Hudsonflusses, 800—900′ mächtig,

den cambrischen Schichten; die drei letzteren enthalten Trinucleus und Calymene; darüber folgen

7) u. 8) Sandsteine und Conglomerate von Oneida; von wechselnder Mächtigkeit;
9) rothe und bunte Sandsteine von Medina;
10) die Clinton-Schichten (50′), Schieferthone, Kalke mit Pentamerus oblongus, Eisenrogensteine und grüne Schieferthone;
11) Thone und Kalke des Niagara mit Homalonotus und Spirifer bilobus, Leptaena depressa;
12) schiefrige Thone und Mergel mit Gypsmassen und Salzquellen, 700—800′ mächtig;
13) hydraulische Kalke mit Tentaculites ornatus, 25′;
14) Kalke mit Pentamerus galeatus, 80′;
15) Mergelkalke mit Spirifer und Acroculia, Spirifer bilobus;
16) dichte Kalke mit Pentamerus.

Diese letzten zehn Schichten entsprechen vollkommen der oberen silurischen Formation. Man sieht aus diesem Verzeichnisse, daß unsere Bildung in Amerika noch mehr Mannigfaltigkeit zeigt, wie in England.

Weniger entwickelt zeigt sie sich an einigen Stellen in Deutschland; so gehören dahin am **Harze** die oft seidenglänzenden Thonschiefer des Selkethales mit den dazwischen liegenden zwei Bänken eines dunklen, krystallinischen Kalksteins; desgleichen die Kalksteine von Ilsenburg und Wieda, alle der oberen Abtheilung unserer Formation angehörig und jene wahrscheinlich den Wenlock-, letztere den Ludlow-Schichten entsprechend.

§ 277. Schon aus den bisher mitgetheilten Profilen ersieht man, eine wie große Mannigfaltigkeit verschiedener Gesteinsarten im Silur vorkommt; besonders charakteristisch sind aber die oft seidenglänzenden Thonschiefer (häufig mit falscher Schieferung), die krystallinischen, oft dunkel gefärbten Kalksteine und Grauwacken; sandige Schiefer nehmen in Thüringen und am Harze (Wippra) oft ein eigenthümliches Ansehen an, indem ihre Schichtenflächen von feinen parallelen Falten bedeckt und oft so glimmerreich werden, daß man wahren Glimmerschiefer zu sehen glaubt. Indessen kommen im devonischen Systeme zum Theil ganz ähnliche Gesteine vor, wie im silurischen, und auch hier werden nicht selten kalkige Bildungen in entfernteren Gegenden durch sandige oder thonige vertreten; man kann mithin durch den mineralischen Charakter der Gesteine ihr Alter nicht bestimmen und muß zu diesem Ende die Versteinerungen zu Hülfe nehmen.

Was letztere anlangt, so treffen wir in diesen ältesten Bildungen von Pflanzen nur **Algen**, und davon nur Formen, welche jetzt auf das Meer beschränkt sind; auch alle silurischen Thierformen können nur im Meere gelebt haben, so daß man annehmen darf, daß festes Land in jenen Zeiten noch nicht existirt hat, oder doch noch nicht bewohnt gewesen ist;

wir haben aber auch gesehen, daß die ältesten Schichten der cambrischen Etage in England und Böhmen bisher überall keine Petrefacte geliefert haben; es wird daher das Meer damals noch nicht bewohnbar, vielleicht noch zu warm gewesen sein.

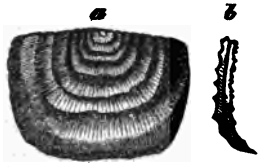
Von besonders weit verbreiteten Thier-Versteinerungen sind zu nennen:

1) für die cambrische Reihe: Calymene Fischeri und punctata; Illaenus crassicauda; Lichas laciniata; Ceraurus pleurexanthemus, Trinucleus caractaci, Phacops Dalmanni; Orthoceras communis und trochlearis; Euomphalus Qualterianus; Pleurotomaria lenticularis; Lingula longissima und attenuata; Leptaena deltoidea und sericea; Strophonema alternata und tenuistriata; Orthis Verneuilii, Lynx, testudinaria, aequivalvis;

2) für die obere, silurische Reihe: Calymene Blumenbachii; Phacops limulurus; Bumastus Barrisiensis; Homalonotus delphinocephalus; Cheirurus insignis, Sphaerexochus mirus; Agnostus latus; Orthoceras ibex; Loxonema sinuosa, Conularia Sowerbyi; Chonetes striatella; Leptaena transversalis; Strophonema rhomboidalis; Orthis elegantula, hybrida, biloba; Terebratula Wilsoni, crispata, tumida, deflexa, nitida; Pentamerus galeatus und oblongus; Spirifer crispus, sulcatus, cyrtaena; Eucalyptocrinus decorus; Ichthyocrinus pyriformis.

Die ältesten Thierformen, welche auftreten, sind die **Brachiopoden** und die **Trilobiten**. Jene, daran kenntlich, daß ihre beiden ungleichen Schalen, rechts ganz eben so gebildet wie links, gleichseitig sind, treten zunächst in den Gattungen Orthis, Leptaena, Terebratula, Strophonema, Lingula und Pentamerus auf; sehr verbreitet ist die beistehende Strophonema, auch Leptaena depressa genannt, durch den fast geraden Schloßrand, die viereckige Gestalt, die 6—7 starken concentrischen Falten und den stark niedergebogenen Schloßrand ausgezeichnet. Sie beginnt im obern Silurischen, zeigt im Devonischen 10—12, und im Kohlenkalke 13 concentrische Falten.

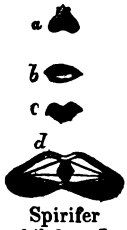
Fig. 26.



Strophonema rhomboidalis.

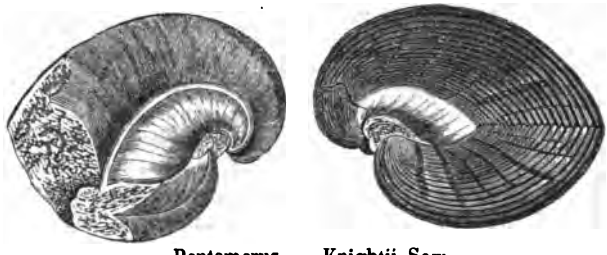
Der untenstehende Spirifer bilobus L., auch wohl Sp. cardiospermiformis oder Sp. sinuatus genannt, zeichnet sich durch die herzförmige, fast zweitheilige Gestalt aus und zeigt in der Vergrößerung die dreieckigen Oeffnungen, welche am Schnabel oder Buckel und an der Schloßlinie liegen; er findet sich in den Wenlockschichten in Amerika, England und Schweden.

Fig. 27.



Spirifer bilobus L.

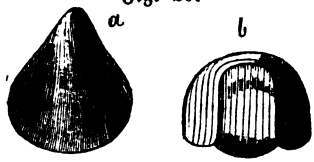
Fig. 28.



Pentamerus Knightii Sow.

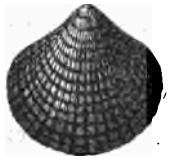
Die Brachiopodengattung Pentamerus hat im Inneren der Länge nach zwei Scheidewände (Fig. 28a); die kleinere Bauchschale ist an der Stirn gegen die Rückenschale gebogen und letztere in der Mitte gekielt; der von der Seite abgebildete P. Knightii findet sich im Aymestrykalke in England und im Waldaigebirge; wenigstens sehr ähnlich bei Ilsenburg am Harze. Von den am Schnabel der größeren Schale mit einer runden Oeffnung versehenen **Terebrateln** giebt beistehende T. Princeps eine Idee; sie hat eine flache, längsgefaltete Rückenschale, mit spitzwinkligem Schnabel und ist zungenförmig an der Stirn (b) niedergezogen; die starkgewölbte Bauchschale hat fast senkrechte Seiten; sie findet sich in der Etage E in Böhmen und in den Kalken bei Ilsenburg und Wieda am Harze.

Fig. 29.



Terebratula Princeps Barr.

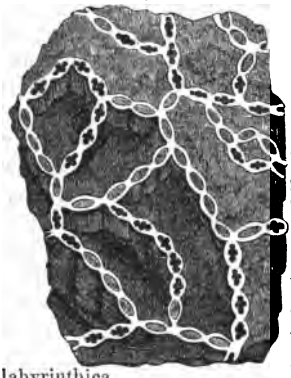
Fig. 30.



Cardiola interrupta Sow.

Die Cardiolen sind zweischalig, fast gleichschalig, sehr dünnschalig, den jetztlebenden Cardien ähnlich und zwischen den Buckeln mit einem dreiseitigen, glatten Felde versehen; beistehende Art zeichnet sich durch die fast gleichseitigen Schalen, die tiefen Längsfurchen und starken concentrischen Furchen aus; sie ist im oberen Silur sehr verbreitet und findet sich darin bei Prag und Elbersreuth, in den östlichen Alpen und in England.

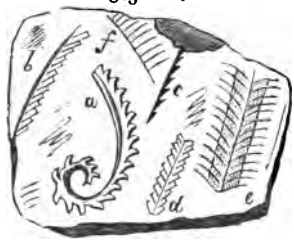
Fig. 31.



Halysites labyrinthica.

Unter den **Pflanzenthieren** zeichnet sich die Gattung Halysites oder Catenipora dadurch aus, daß sie aus langen Röhren besteht, welche nur an zwei gegenüberstehenden Seiten mit benachbarten Röhren verwachsen sind und daher auf dem Querschnitte kettenförmig erscheinen; obige Art ist für die ächten siluriſchen Schichten charakteristisch und findet sich darin in Nordamerika, in England, Gothland und Rußland.

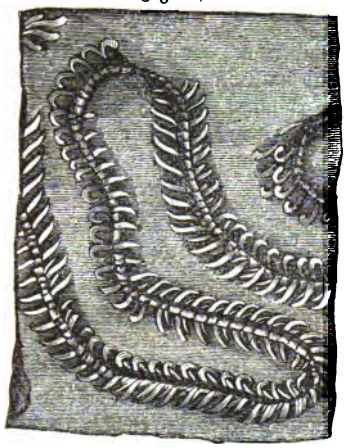
Fig. 32.



Eine eigenthümliche Familie der Pflanzenthiere bilden die **Graptolithen**, von denen wir hierneben a. Graptolithus priodon Br., b. Gr. bohemicus Barr.; c. Gr. Nilssoni Barr.; d. Gr. palmeus Br.; e. Gladiolites Geinitzianus Barr.; f. den Rastrites Linnaei Barr., welche sämmtlich in der Etage E in Böhmen vorkommen, in natürlicher Größe abgebildet haben; in England und Amerika finden sie sich auch

Cambrischen; jedenfalls sind sie aber mit dem obern Silurischen ausgestorben.

Fig. 33.



Nereites Cambriensis Sow.

Zu den Rundwürmern rechnet man die Gattungen Nereites, Nemertites und Myrianites, welche allgemeines Interesse dadurch gewinnen, daß man sie schon in den unteren cambrischen Schichten, welche sonstige Versteinerungen kaum enthalten, findet; sie sind zuerst aus England beschrieben, dann aber auch in Nordamerika und im Thüringerwalde gefunden.

Von großer Wichtigkeit für die paläozoischen Formationen sind die **Trilobiten** oder **Paläaden**, zu den Krustaceen gehörig. Ihr Körper ist in drei Abschnitte getrennt: den Kopf, den Thorax oder Rumpf und den Hinterleib oder das Schwanzschild. Der Kopf besteht aus einem mittleren Buckel (Glabella), der durch zwei Längsfurchen von den Wangen getrennt ist, welche die netzförmigen Augen tragen; zwei meist schwächere Längsfurchen theilen auch den aus 5—20 Ringen bestehenden Rumpf in die mittlere Spindel (Rhachis) und die beiden meist breiteren Seiten. Das Schwanzschild besteht aus fest verwachsenen Ringen, die namentlich auf der Spindel noch deutlich hervortreten. Die Schale, welche den Körper bedeckt hat, ist sehr dünn gewesen und meist verschwunden; auf der fleischigen Unterseite des Körpers werden zahlreiche, aber fleischige und daher nicht erhaltene Ruderfüße gesessen haben. Von den vielen Gattungen zeichnet sich Trinucleus aus; ihr Rumpf zeigt nur 6 Glieder, das Schwanzschild ist dreieckig, der Kopf hat drei starke Höcker, läuft nach hinten in zwei lange Hörner aus und hat vorn und an der Seite einen breiten Rand mit 3—6 Reihen kleiner Gruben. Die abge-

Fig. 34.

Trinucleus ornatus.

Fig. 35.

Paradoxides bohemicus Barr.

bildete Art findet sich in der quarzigen Etage D bei Beraun in Böhmen; ähnliche finden sich im Caradoc-Sandsteine in England, in den Hudsonschichten in Nordamerika; auch in Schweden und Rußland ist diese Gattung auf die cambrischen Schichten beschränkt.

Die Gattung Paradoxides hat 20 Rumpfringe; der Schwanzschild ist kaum breiter als die Spindel, der Kopfschild nach hinten in lange Hörner, jedes Rumpfglied in Stacheln nach hinten verlängert. Die abgebildete Art (Fig. 35) findet sich in der Etage C in Böhmen, eine sehr ähnliche in den ältesten Schichten in Schweden, so daß diese Gattung noch älter ist, als die Trinuclei.

§ 278. **5. Die devonische Formation.**

Sie ruhet auf der silurischen oder unmittelbar auf Granit, oder auf metamorphen Gebirgsmassen und wird oben von der Kohlenformation begränzt.

Charakteristische Versteinerungen sind die Gattungen Calceola, Stringocephalus, Clymenia, Receptaculites, Cupressocrinites und Ctenocrinus; auch treten hier die ersten Goniatiten auf; außer Algen finden sich in dieser Epoche auch schon Farren und Lycopodiaceen; mithin die ersten Landpflanzen.

Die im devonischen Systeme vorkommenden geschichteten Gesteine stimmen mit denen der silurischen Bildung überein; indessen werden kalkige Bildungen hier häufiger und die Thonschiefer zeigen seltener eine so krystallinische Textur, wie dort. Die Reihenfolge der verschiedenen Abtheilungen unserer Formation ist in Europa noch nicht mit voller Genauigkeit festzustellen gewesen; in **Nordamerika**, wo die Schichten keine oder nur sehr geringe Hebungen erfahren haben, sich indessen nur östlich vom Mississippi finden, ist sie die nachstehende.

1) Der **Oriskany-Sandstein**; er liegt auf dem silurischen oberen Pentamerenkalke, besteht aus einem quarzigen Sandsteine von 30—300′ Mächtigkeit und führt Spirifer macropterus und cultrijugatus;
2) u. 3) **Hahnenschwanz-** und **Schoharrie-Sandstein**, braun, feinkörnig und sehr kalkig; 8′—10′ mächtig; er führt große Pleurorhynchus, Phacops latifrons und viele Korallen;
4) u. 5) **Onondaga-** und **Kieselkalk**; grau, oft krystallinisch und reich an Kriniten und großen Korallen, z. B. Calamopora Gothlandica und alveolaris, Lithodendron und Cyathophyllum; in dem oberen Kalke noch Phacops latifrons, Chemnitzia nexilis, Murchisonia bilineata, Lucina proavia, Spirifer heteroclytus, Pterinea; Leptaena depressa und Terebratula reticularis. Beide Schichten zusammen sind 40′—50′ mächtig;
6) **Marcellusschiefer**, 40′—50′ mächtig; schwarz, bituminös; in einigen Schichten mit Kalkconcretionen; es finden sich hier oder in den vorhergehenden Kalken die ersten Goniatiten und Productus;
7) **Hamiltonschiefer**, bis 1000′ mächtig, olivengrün; Phacops latifrons findet sich auch hier noch; häufig sind Avicula, Cardium lori-

catum, Terebratula aspera, Productus subaculeatus, Leptaena Dutertrii und Cystiphyllum;

8) **Tully-Kalk**, 8'—15' mächtig, mit Terebratula cuboides und Orthis striatula;

9) **Geneſſee-Schiefer**, ſchwarz, etwa 150' mächtig, mit Orbicula, Lingula und Chonetes;

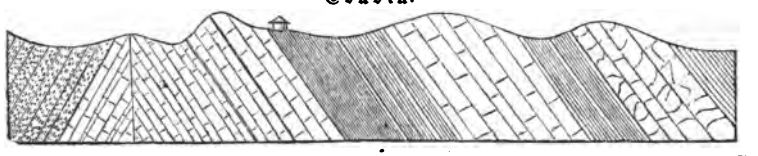
10) **Portage-Schichten**, etwa 1000' mächtig; glimmerhaltige, thonig-kieſelige, feinkörnige Sandſteine mit Goniatites retrorsus und Bellerophon striatus;

11) die **Chemung-Schichten**, etwa 1500' mächtig; Schieferthone und thonige Sandſteine, auch wohl Grauwacken mit Spirifer Verneuili, Leptaena interstrialis, Terebratula reticularis und Productus subaculeatus.

Sehr ähnlich iſt unſere Formation nun auch in Europa entwickelt:

Fig. 36.

Couvin.



1 2 3 4 5 6 7

Im vorſtehenden Durchſchnitte von **Couvin** im ſüdweſtlichen **Belgien** haben wir bei

1) die hier ganz lokal übergekippten **Spiriferenſandſteine** mit Sp. macropterus, Ctenocrinus und Pterinaea, den ſandigen Schichten 1. in Nordamerika entſprechend;

2) dunkle Kalke mit Korallen;

3) die **Calceolaſchiefer**, ſandig, oft mit kalkigen Ausſcheidungen und mit Calceola sandalina, Calamopora Gothlandica, Spirifer heteroclytus und speciosus, Phacops latifrons. 2 und 3 entſprechen dem Hahnenſchwanz- und Schoharrie-Sandſteinen;

4) die **Stringocephalen-Kalke** mit Stringocephalus Burtini, großen Korallen, Lucina proavia, Murchisonia bilineata; ſie entſprechen den Onondaga- und den Kieſelkalken, ſind aber mächtiger.

5) **Receptaculitenſchiefer**, gelbgrau, unten mit dünnen, knaurigen Kalkſchichten; ſie enthalten Receptaculites Neptuni, Terebratula aspera (große Form), Leptaena Dutertrii, Productus subsimilis. Es entſprechen dieſe Schiefer faſt ohne Zweifel der Hamiltongruppe in Nordamerika;

6) **Iberger-Kalk**, eine mächtige, wenig geſchichtete, hellgraue Kalkmaſſe mit Terebratula cuboides, Terebratula elongata, Spirifer bifidus, Orthis striatula, Goniatites intumescens. Sie ſtehen den Kalken von Tully in Nordamerika gleich;

7) **Cypridinenſchiefer** mit Goniatites retrorsus und amblylobus, Cypridina serrato-striata, Cardium palmatum und pectunculoides. Sie entſprechen, wie ich glaube, der Portagebildung in Nordamerika und ſcheinen nördlich von Couvin eine ſehr große Mächtigkeit zu haben.

Ganz ähnlich entwickelt ist das devonische System in andern Theilen von Europa. Bei Gerolstein in der **Eifel** folgen Spiriferensandsteine, Calceolaschiefer und mächtige Stringocephalenkalke auf einander, welchen letzteren hier und in den Lahngegenden poröse, krystallinische, gelblich oder röthlich weiße Dolomite untergeordnet sind. Der Spiriferensandstein ist bis 1000′ mächtig und besteht aus einer Reihenfolge von sandigen Schiefern, quarzigen Sandsteinen, die selten conglomeratartig werden, und reinen, festen, blauen oder lockeren weißen Thonschiefern; in der Nähe bei **Büdesheim** sind die Cypridinenschiefer sehr entwickelt und bilden diese vier Abtheilungen auch die Hauptmasse des östlichen rheinischen Schiefergebirges; nur kommen unweit Dillenburg bei Wissenbach noch die Wissenbacher- oder Orthoceratitenschiefer und östlich von Brilon auch die Iberger Kalke vor. Die schwärzlichen schimmernden Wissenbacher Schiefer sind oft sehr mächtig, zeigen meist die falsche Schieferung, sind reich an Schwefelkies und oft auch an Versteinerungen, welche häufig von einer dünnen Schicht Faserkiesel umgeben sind, dessen Fasern dann rechtwinklig auf der Oberfläche der Versteinerungen stehen; häufig sind in diesen Schiefern, namentlich Tentakuliten, und da diese sich in den Cypridinenschiefern nicht mehr finden, so kann man beide, bisweilen ähnliche Gesteine dadurch unterscheiden.

Bei **Amay** unweit Huy an der Maas finden sich mächtige glimmerreiche Schiefer mit vielen zweischaligen Conchylien namentlich auch mit Pecten linteatus und Avicula Damnoniensis; sie lassen sich vielleicht mit der Chemung-Gruppe in Nordamerika parallelisiren.

Sehr schön entwickelt sind die einzelnen Glieder unseres Systems am **Harze**; wir finden hier namentlich an der Schalke und am Kahlenberge zwischen Clausthal und Goslar die mächtigen Spiriferensandsteine (ältere Grauwacke), aber seltener wirkliche Grauwacke führend, als am Rheine; zu beiden Seiten liegen die Calceolaschiefer, welche im unteren Theile auch wohl graue oder schwärzliche Kalksteine enthalten, und darüber die Wissenbacher- oder Orthoceratitenschiefer mit Goniatites Jugleri, lateseptatus, subnautilinus; Orthoceras gracile, subconicum, Wissenbachii, lineare und cylindricum u. s. w.; hiernach schien es, als wenn diese Schiefer im Alter unmittelbar auf die Calceolaschiefer folgen müßten; indessen ist es immerhin möglich, daß sie den Schiefern von Marcellus in Nordamerika entsprechen und daher jünger, als die Stringocephalenkalke sein müssen. Die letzteren Kalke treten eisenschüssig, aber wenig entwickelt im Diabase bei Clausthal und am Büchenberge bei Elbingerode auf, werden hier von Schalsteinen begleitet, von mächtigen Grauwacken und dann vom Ibergerkalke überlagert, welcher dort, wie bei Grund unweit Clausthal, zahlreiche Korallen, Terebratula cuboides und elongata, Goniatites intumescens und viele Gasteropoden enthält. Im Alter folgen hierauf wahrscheinlich die schwarzen, sehr bituminösen Kalkschiefer (**Domanikschiefer**) von Altenau und dann die Cypridinenschiefer von Lautenthal mit ihren untergeordneten **Kramenzelkalken** und mit Clymenien, Posidonomya venusta und Phacops cryptophthalmus. Unter Kramenzelkalken versteht man grünliche, gelbliche oder rothe Thonschiefer mit schmalen Lagen von dichtem, grünlich grauen Kalkstein oder nur mit handgroßen, plattgedrückten Kalknieren; wittern diese Nieren aus, so setzen sich in die Höhlung gern

Ameisen (Kramenzel in Westphalen genannt), und hat davon das Gestein den Namen. In den Nieren kommen Clymenien vor, werden aber gewöhnlich erst durch Verwitterung sichtbar.

Im östlichen **Thüringen** finden sich die Spiriferensandsteine und Calceolaschiefer bei Steinach, die Cypridienschiefer und Kramenzelkalke in vielen isolirten Ablagerungen zwischen Friedrichsthal, Gräfenthal und Saalfeld, die Kulmgrauwacke z. B. bei Leheste und Heberndorf.

Im **Fichtelgebirge** sind bei Elbersreuth und Hof die Clymenienkalke sehr entwickelt. In **Schlesien** bei Ober-Kunersdorf finden sich die Receptaculitenschiefer wieder; hinten im fernen **Petschoralande** enthalten die schwarzen bituminösen Domanikschiefer dieselben Versteinerungen wie am Harze.

Auch in **England** treffen wir und zwar in Cornwall, Devon und dem westl. Sommerset unser System auf ähnliche Weise entwickelt; Phillips unterscheidet dort:

1) die **Lintongruppe**, unsern Spiriferensandstein;
2) die **Plymouthgruppe** mit Calceola sandalina, Stringocephalus Burtini und Terebratula cuboides, daher den Calceolaschiefern, dem Stringocephalenkalke und dem Iberger Kalke entsprechend; auch die Schichten bei Ilfracombe sind den Stringocephalenkalken parallel;
3) die **Petherwingruppe** mit Clymenien stimmt mit unsern Cypridinenschiefern überein, und
4) die **Piltongruppe** mit Avicula Damnoniense, vielen Cucullaen und Pullastren wird den Amayschiefern gleich sein.

Professor Sedgwick unterscheidet jetzt:

1) die **Plymouthgruppe** und zwar:
   a. Plymouthkalk, rothe Grauwacke und Liskeard-Schiefer;
   b. Dartmouth-Schiefer;
2) die **Caithneßgruppe**:
   a. Dipterus-Sandstein,
   b. Hereford-Sandstein, Mergel und Kornstein;
3) die **Petherwingruppe**:
   a. der Marwood-Sandstein mit Avicula Damnoniense, vielen Cucullaen und Pullastren;
   b. Petherwinschiefer und Clymenienkalk;

ist diese Reihenfolge richtig, so würden die Amay-Schiefer wahrscheinlich unter den Cypridinenschiefern liegen.

Große Schwierigkeit hat die Ermittelung der Reihenfolge in vielen § 279
Gegenden gemacht, weil die einzelnen Glieder selten noch regelmäßig übereinander liegen, vielmehr durch plutonische Massen, namentlich durch Diabase, oft unterbrochen und in abnorme Stellungen gebracht sind; nur die Versteinerungen können dann entscheiden.

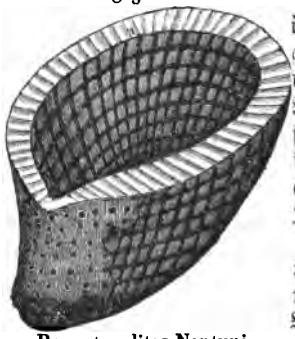
Weit verbreitete Versteinerungen des devonischen Systems sind: Holoptichus nobilissimus; Phacops macrophthalmus; Cryphaeus calliteles; Goniatites retrorsus; Loxonema arcuata; Euomphalus serpens, Murchisonia bilineata, Capulus trochleatus; Bellerophon striatus: Cardinia Hamiltonensis; Lucina proavia und rugosa; Nucula lineata; Avicula Damnoniensis und fasciculata; Chonetes armata, nana; Leptaena Dutertrii;

Orthis umbonata, interlineata; Cyrthia heteroclyta; Spirifer Verneuilii, speciosus, macropterus, cultrijugatus, comprimatus; Terebratula concentrica, cuboides; Cyathophyllum turbinatum; Cystiphyllum Damnoniense; Calamopora fibrosa, Stromatopora concentrica und polymorpha.

Wir wollen einige Formen näher kennen zu lernen suchen:

Von Korallen kommen viele Pflanzenkorallen und gitterförmige Fenestellen, namentlich in den Calceolaschiefern vor.

Fig. 37.

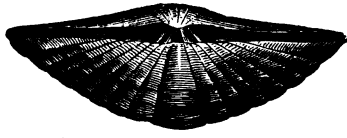


Receptaculites Neptuni.

Für die Receptaculitenschiefer charakteristisch ist der beistehende Receptaculit; er findet sich gewöhnlich in etwas gebogenen, 3—4 Linien dicken Platten, welche senkrecht von runden Röhren durchbohrt werden und auf der Oberfläche gitterförmig gefurcht oder von in Reihen stehenden, flachen Vertiefungen bedeckt sind; eine spitz trichterförmige Art findet sich auch im Iberger Kalke.

Sehr zahlreich sind die Brachiopoden vertreten und finden sich hier namentlich zahlreich die Spiriferen, charakterisirt durch eine Bucht oder Längsfurche auf der Mitte der größeren Rückenschale, durch eine ihr entsprechende Wulst auf der Mitte der kleineren Bauchschale, durch eine dreieckige Oeffnung unter dem Schnabel der Rückenschale und durch eine ebene, fein gitterförmig gestreifte, daneben liegende Fläche (area); die meisten zeigen Falten, welche bei den obersiluriſchen Arten oft fein längsgestreift sind; obiger Sp. speciosus findet sich fast nur in den Calceolaschiefern; seine Bucht und Wulst sind nur concentrisch gestreift und ohne Falten oder Längsstreifen; der noch viel breitere und mit zahlreicheren Falten bedeckte Spir. macropterus Goldf. ist dagegen auf die Spiriferensandsteine beschränkt. Die ähnlichen Arten des Kohlenkalkes haben Längsfalten auch auf der Wulst der Bauchschale und in der Bucht der Rückenschale. Vorstehende Art zeichnet sich durch die kegelförmige Rückenschale, deren senkrechte, dreieckige Area und durch die glatte Oberfläche aus; sie ist in den Iberger Kalken sehr verbreitet; eine viel kleinere Varietät kommt aber auch noch in den Cypridinenschiefern vor.

Fig. 38.



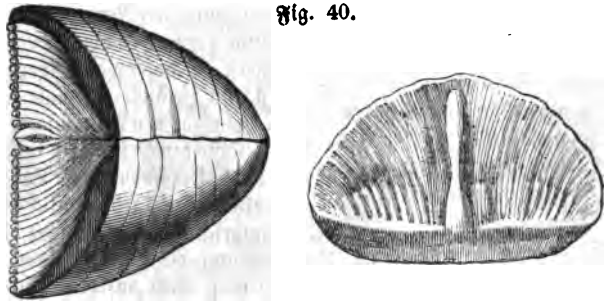
Spirifer speciosus Goldf.

Fig. 39.

Spirifer simplex Phill.

Eine sehr schöne Leitmuschel ist die nächstfolgende Art; wahrscheinlich die einzige ihrer Gattung; die Rückenschale gleicht der Spitze eines Schuhes, ist auf der hintern Seite ganz flach, wie die Sohle des Schuhes, und horizontal stark gestreift; die Figur rechts zeigt die innere Seite der

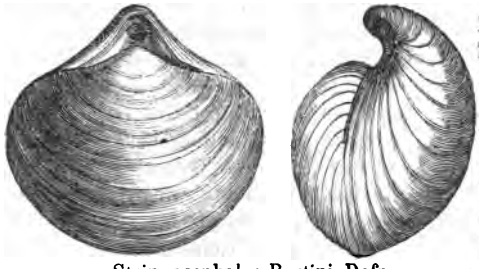
Fig. 40.



Calceola sandalina Lam.

ganz flachen Bauchschale; es ist diese Art auf die nach ihr benannten Calceolaschiefer beschränkt, findet sich darin in Belgien, England, am Rhein und am Harze häufig; in sandigen Schichten aber oft nur in Abdrücken und Steinkernen.

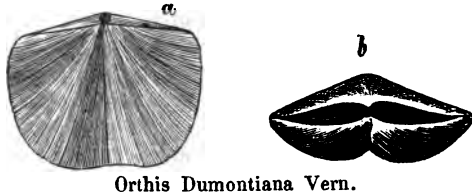
Fig. 41.



Stringocephalus Burtini Defr.

Er gleicht einer glatten Terebratel, zeichnet sich aber durch den stark vorstehenden Schnabel, die allmälig zuwachsende Oeffnung desselben und dadurch aus, daß sich im Inneren der Rückenschale eine Längsleiste befindet, welche auf Steinkernen wie eine tiefe Spalte erscheint; er ist meist doppelt so groß, als die Abbildung und findet sich nur in den Stringocephalenkalken.

Fig. 42.

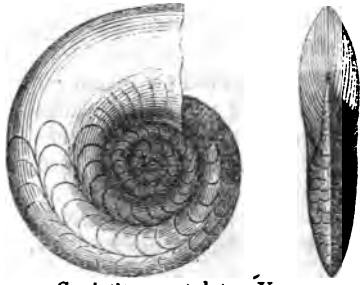


Orthis Dumontiana Vern.

Bei der Gattung Orthis hat die Bauchschale in der Mitte eine Längsfurche und die Rückenschale zeigt keine solche; unter den Buckeln liegt eine dreieckige Oeffnung; die abgebildete Art zeichnet sich durch sehr zahlreiche, dichotomirende, auf den Seiten seitwärts schwach gebogene Falten aus und findet sich in den Receptaculitenschiefern in Belgien, Frankreich und Spanien.

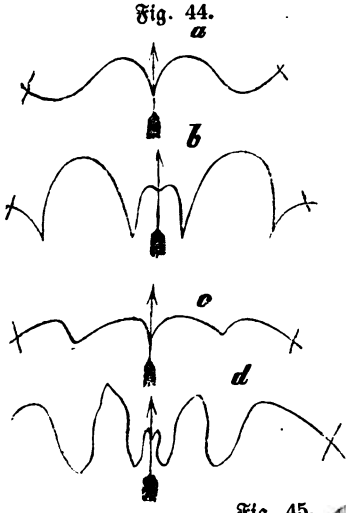
Unter den Gasteropoden sind im Devonischen hauptsächlich die Gattungen **Loxonema, Macrocheilus, Euomphalus, Turbo, Pleurotomaria** und **Murchisonia** durch viele Arten vertreten. Von den Cephalopoden ist die Gattung **Goniatites** oder **Aganides** ihrer weiten Verbreitung wegen von Wichtigkeit. Es sind dieß gleichseitige in derselben Ebene spiralförmig aufgerollte, vielkammerige Schalen, welche schnell an Höhe und Dicke zunehmen und die vorhergehende Windung gewöhnlich so stark überwachsen, daß nur wenig davon zu sehen bleibt und auf der Mitte der Schalen sich ein enger Nabel bildet. Im Innern haben sie zahlreiche Scheidewände, welche

Fig. 43.



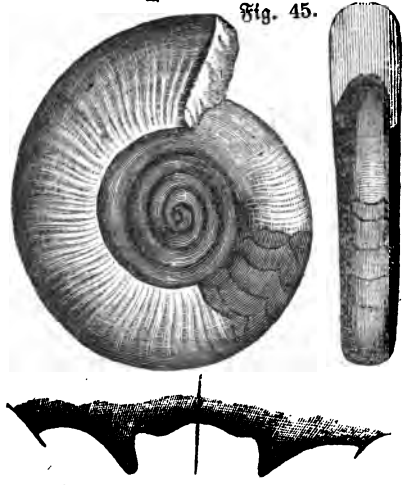
Goniatites costulatus Vern.

Fig. 44.



am Rücken von einer Nervenröhre durchbohrt und lappenförmig gebogen mit der innern Schalenwand verwachsen sind; ist nun die äußere Schale zerstört, so sieht man auf den Windungen die gebogenen Scheidewände, wie beistehende Figur zeigt. Die Form dieser Loben läßt die einzelnen, sonst sehr ähnlichen Arten leicht unterscheiden; man hält bei der Untersuchung die Oeffnung der Schale von sich weg, sieht auf den Rücken und nennt dann z. B. in Fig. a die mittlere Vertiefung den Rückenloben, den unter a nach vorn gerichteten Bogen den Rückensattel, die darauf folgende Biegung nach hinten den Seitenloben, worauf bei Fig. c und d noch ein Seitensattel folgt. Fig. a sind nun die durch die trichterförmigen Rücken- und gerundeten Seitenloben ausgezeichneten Loben des G. subnautilinus; er gehört mit mehreren ähnlichen Formen den Wissenbacher Schiefern an; Fig. b, Loben des G. intumescens, finden sich an den Arten des Iberger- und Goniatitenkalkes; Figur c, eine Form des G. retrorsus, ist bezeichnend für viele Goniatiten der Cypridinenschiefer; endlich Figur d (G. crenistria) charakterisirt die Loben vieler Goniatiten der Kohlenformation, in welcher auch Arten mit zahlreichen Seitenloben nicht selten sind. Der oben (Fig. 43) abgebildete G. costulatus ist von Brilon und wird dem dortigen eisenschüssigen Goniatitenkalke angehören.

Fig. 45.



Clymenia Sedgwicki d'Orb.

Sehr ähnlich ist die Gattung Clymenia, aber dadurch unterschieden, daß die Scheidewände von der Nervenröhre nicht am Rücken, sondern an der Bauchseite durchbohrt werden, daß auf dem Rücken sich ein nach vorn gerichteter Sattel, aber kein Lobe befindet und daß die Windungen meist langsam an Dicke zunehmen, daher die vorhergehenden weniger umfassen und einen weiteren Nabel bilden. Die zahlreichen Arten scheinen auf die

nach ihnen benannten, in den Cypridinenschiefern vorkommenden Kalke beschränkt zu sein und ist dann jede von ihnen eine sichere Leitmuschel.

Fig. 46.

Phacops latifrons Bronn.

Die Zahl der **Trilobiten** nimmt im Devonischen schon sehr ab; am verbreitetsten ist noch beistehender Phacops, auch wohl Ph. macrophthalmus genannt; es ist dieß eine von den Gattungen, deren Arten sich so zusammenziehen können, daß der Kopfrand den Rand des Schwanzschildes berührt; obige Art zeigt (b) die stark vorragenden, facettirten Augen und eine nach vorn breiter werdende, dreieckige, grobgekörnte Stirn; der Rumpf dieser Gattung besteht aus 11 Ringen; obige Art findet sich schon in den oberen silurischen Schichten, ist aber am häufigsten in den Calceola- und Orthoceratitenschiefern; im Iberger Kalke findet sie sich nicht mehr.

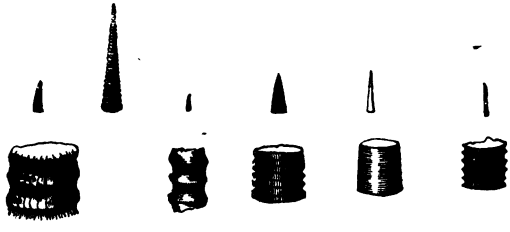
Fig. 47.

Cypridina serrato-striata, v. M.

Zu den Krustaceen gehören auch die **Cypridinen**; das Thier hat in kleinen zweischaligen, bohnenförmigen Gehäusen gelebt und sind nur diese versteinert; obige Art findet sich oft in zahlloser Menge auf den Schichtenflächen der Cypridinenschiefer (a) und zeichnet sich dadurch aus, daß die Schalen von punctirten Längsstreifen bedeckt sind; Fig. b u. c zeigen sie vergrößert. Außer den oben erwähnten Fischen findet sich im alten rothen Sandsteine in Schottland auch schon ein Reptil, der etwa 6 Zoll lange, salamanderartige Telerpeton Elginense.

Schließlich wollen wir noch einige durch ihre weite Verbreitung ausgezeichnete und in zahlloser Menge vorkommende Körper kennen lernen, deren Stellung im Systeme noch ungewiß ist und die daher wohl zu den Pteropoden gerechnet werden; es sind, wie die obere Reihe der Figuren zeigt, kleine und sehr kleine kegelförmige Schalen, welche innen hohl und an der Spitze geschlossen gewesen sind; sie liegen oft dicht beisammen auf den Flächen der älteren Schichten, häufig aber nur in Abdrücken oder so, daß man nur die runden Querschnitte sieht. T. subornatus ist bei Prag häufig; T. alternans eine der größten Arten und nicht selten in Spiriferensandsteinen. T. conicus, annulatus und laevigatus bezeichnen am Harze die Wissenbacher Schiefer, und T. tenuicinctus die Goniatitenkalke von Altenau. In der Kohlenformation kommen Tentaculiten anscheinend nicht mehr vor.

Fig. 48.



Tentaculites: a. subornatus; b. alternans; c. annulatus; d. conicus; e. laevigatus; f. tenuicinctus.

6. Die Kohlenformation.

§ 280. Sie liegt zwischen der devonischen und der Zechsteinbildung und ist fast in allen Theilen der Erde nachgewiesen; durch die in ihr gewöhnlich vorkommenden Kohlenablagerungen ist sie für das Gedeihen der Völker wohl die wichtigste.

Von Versteinerungen sind für sie besonders bezeichnend an Pflanzen die Sigillarien, Segenarien, Knorrien, Calamiten und Farren; an Thieren die Pentremiten, Producten, Fusulinen. Die Trilobiten, Cyrtoceren und Goniatiten treten hier zuletzt auf; von Fischen sind die Placoiden vorherrschend; es finden sich hier auch die ersten Rankenfüßer, Insecten, Spinnen und Foraminiferen.

Die Gesteine, welche die Kohlenbildung zusammensetzen, sind den devonischen noch ähnlich; es sind dunkle, oft plattenartige Kalksteine, Kalkmergel, Schieferthone, aber seltener feste Thonschiefer; dann Alaunschiefer, dünngeschichtete Kieselschiefer, Hornsteine und Jaspis, so wie mächtige Sandsteine und Grauwacken; lagerartig finden sich dann noch die Schwarzkohlen, seltener Galmei und thoniger Sphärosiderit. Von eruptiven Massen sind in einigen Gegenden häufig Diabase und Porphyre.

Wo die Kohlenformation vollständig entwickelt ist, zeigt sie in einer unteren Abtheilung kalkige, sandige und kieselige Schichten mit marinen Thierresten, während in der oberen sandigen Abtheilung letztere meist ganz fehlen und durch Landpflanzen und Süßwasserversteinerungen ersetzt werden.

In **England** bildet das unterste Glied

1) der **Bergkalk** od. Kohlenkalkstein; er ist 500'—900' mächtig, wechsellagert zu unterst mit oft rothen Sandsteinen, enthält in der Mitte mächtige, wenig geschichtete, meist dunkel gefärbte Kalkmassen und wird nach oben mehr geschichtet, wechsellagert hier mit Sandsteinen und auch wohl mit Kohlenlagern; er ist sehr reich an Versteinerungen und besteht bisweilen fast nur aus Krinitenstielen, weshalb man ihn **Enkrinitenkalk** genannt hat; in andern Gegenden setzen so viel Bleierzgänge in ihm auf, daß er auch wohl erzführender Kalkstein genannt ist; er wird überlagert vom
2) **Mühlensteinsandstein** (Millstonegrit); ein grobkörniger oder conglomeratartiger Sandstein mit untergeordnetem Schieferthon, Eisenstein und dünnen Kalklagern, welche noch Meeresversteinerungen enthalten, während man in den Sandsteinen nur Reste von Landpflanzen findet; darüber liegt
3) die **Kohlenbildung**, eine mächtige Sandsteinmasse, welche mit oft sehr zahlreichen, aber höchstens 9' mächtigen Steinkohlenlagern wechsellagert; im oberen Theile kommen auch wohl Schichten eines rauhen, porösen Kalksteines vor, welcher anscheinend Süßwasserversteinerungen enthält. Im südlichen England liegen zwischen den Kohlenschichten mächtige Lager thonigen Sphärosiderits.

Eigenthümlich sind noch im südwestlichen England unweit Barnstaple die s. g. Culm-measures, sehr mächtige Grauwacken und Grauwackesandsteine, welche über wenig mächtigen blauen oder schwärzlichen Kalksteinen mit Posidonia Becheri abgelagert sind, bisweilen schwache Kohlenflötze um-

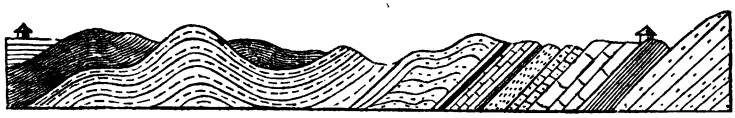
schließen und sich durch die faltenartigen Biegungen ihrer Schichten auszeichnen; wir werden später darauf zurückkommen.

Ganz ähnlich entwickelt ist unsere Bildung in **Belgien**, wo namentlich an den Ufern der Maas

1) die grauen oder schwarzen, meist von weißen Kalkspathadern durchzogenen, oft spathigen Kalksteine in schönen Felsen anstehen. Darüber liegen
2) Thonschiefer, Kieselschiefer, Grauwackeschiefer und Alaunschiefer; letztere bei Choquier mit Goniatites atratus, Listeri und diadema; die in dieser Abtheilung vorkommenden Steinkohlen sind trocken, erdig und kiesig. Darüber folgen
3) graue, braune oder schwarze Schiefer, eben so gefärbte Sandsteine und Grauwacken und etwa 60 dazwischenliegende, fast zur Hälfte bauwürdige Lager von sehr fetter Steinkohle und thonigen Sphärosideritnieren; Erzgänge, welche bisweilen in den Kalken aufsetzen, scheinen vor Ablagerung der zweiten Abtheilung gebildet zu sein.

Ziemlich ebenso entwickelt ist das Kohlengebirge in der Umgegend von Aachen und auch auf der rechten Seite des Rheines, wo zu Cromford bei Ratingen noch der wirkliche Kohlenkalk mit zahlreichen Versteinerungen zu Tage steht; dieser fehlt weiter östlich z. B. an den Ufern der Ruhr und Lenne.

Dortmund. Fig. 49. Lethmate.



e d c b a 4 3 2 1

Hier folgen nämlich auf das devonische System, welches aus 1) dem Spiriferensandsteine, 2) dem Calceolaschiefer, 3) dem Strigocephalenkalke und 4) dem Kramenzelkalke besteht,

I. der **Kulm**, wie wir ihn nennen wollen, und zwar:
   a) Kieselschiefer mit Schiefer, etwas grauem, dichten Kalkstein und dünnen Lagen von Hornstein, etwa 130′ mächtig;
   b) **Plattenkalke** mit mergligen Schiefern, etwa 900′ mächtig; man findet in ihnen unweit Limbeck ausgezeichnete Exemplare von Productus semireticulatus, P. latissimus und P. antiquatus und muß er daher dem eigentlichen Kohlenkalk im Alter gleichstehen;
   c) **Kieselschiefer** oder Hornsteine mit abwechselnden dünnschiefrigen **Thonschiefern**, etwa 100′ mächtig; sie enthalten Posidonomya Becheri und Goniatites crenistria; die Kieselschiefer sind auf der Absonderungsfläche bisweilen von Malachit überzogen;
   d) schwarze Schiefer mit Sphärosideritnieren, auch **Alaunschiefer**, etwa 180′ mächtig; er wird dem oben erwähnten Alaunschiefer von Choquier entsprechen;
   e) **Kulmgrauwacke** (flötzleerer Sandstein), rauhe Sandsteine und Grauwacken, im Liegenden mit kleinen Flötzen und Nieren von Thoneisenstein und Sandstein, dem viele Braunspathkrystalle beigemengt sind; es werden diese Schichten ohne Zweifel dem Mill-

stonegrit in England und die drei letzteren den Culm-measures in Devonshire im Alter gleichstehen.

II. die **Kohlen**, eine Reihenfolge von Sandsteinen, Schiefern, Kohlenflötzen und Thoneisensteinlagern. — Ueber der Kohle liegt in Westphalen (bei Dortmund in obigem Profile) unmittelbar das Kreidegebirge.

Erklärt durch diese Schichtenfolge wird das Vorkommen des Kohlengebirges am **Harze**. Es liegt hier

1) bei Gsund auf dem Iberger Kalke ein **dunkler Kalkstein** mit Goniatites crenistria, Actinoceras giganteum und andere Kohlenversteinerungen; Producten sind freilich bisher nicht darin gesehen; die Bildung wird aber dennoch dem Kohlenkalke und Plattenkalke selbst entsprechen oder nur sehr wenig jünger sein;
2) bei Lautenthal legen sich an die Cypridinenschiefer die dünngeschichteten **Kieselschiefer, Thonschiefer** mit Posidonomya Becheri und Goniatites crenistria, sowie dünngeschichtete Alaunschiefer, darauf folgen nordwärts und südwärts
3) mächtige **Kulm-Grauwacken**, welche bis nach Wieda am südlichen Harzrande fortsetzen; man kann mehrere Unterabtheilungen machen, nämlich
   aa. die **älteren Kulm-Grauwacken** nordwestlich vom Bruchberge, grau blaulich oder gelblich mit untergeordneten, oft ganz vorwaltenden Thonschiefern, welche auch noch die Posidonomya enthalten; auch Calamiten sind hier häufig;
   bb. der **Kulmsandstein** des Bruchberges, oft quarzfelsartig und in der Nähe des Granits in Hornfels übergehend; es ist eine Meeresbildung, da Krinitenstiele in ihr vorkommen;
   cc. die **obere** oder **rothe Kulm-Grauwacke**, sich bis Wieda erstreckend und auch von Ilefeld bis Ballenstedt vorkommend; Kieselschiefer scheinen in ihr nicht mehr vorzukommen; auch Schiefer mit Posidonomya Becheri fehlen gänzlich; ihre Pflanzenformen sind von denen der älteren Kulmgrauwacke verschieden.
4) die **Kohlenschichten** unweit Ilefeld am südlichen, bei Ballenstedt am nordöstlichen Harze; leider mit wenig bauwürdigen Kohlenflötzen.

Aehnlich wie in Belgien und England ist die Kohlenformation noch entwickelt bei Hof im Fichtelgebirge, bei Altwasser und Falkenberg in Schlesien, dann in Irland und Asturien; am westlichen Ural liegen die Kulmgrauwacken (Schleifsandsteine) in einer zu 25000′ berechneten Mächtigkeit auf dem dort angeblich 20000′ mächtigen Kohlenkalke; der Kohlenkalk ist ferner bekannt von Altai, in Neuholland, in Bolivia und Peru.

Man hat berechnet, daß die eigentlichen Kohlenschichten in England $\frac{1}{20}$, in Belgien $\frac{1}{24}$, in Frankreich $\frac{1}{200}$ der ganzen Oberfläche des Landes einnehmen; Deutschland ist viel ärmer daran.

In **Nordamerika**, in den Staaten Ohio, Kentucky, Indiana u. s. w. folgen auf das devonische Gebirge

1) feinkörnige, glimmerreiche Sandsteine, die Waverley-Reihe, mit untergeordneten Lagern von Kalknieren, welche schon Productus enthalten;
2) der Kohlenkalk; unten gelblich oder grau, mit Kieselagern, oben oft

oolithisch; er ist etwa 300′ mächtig und besonders durch die Kriniten-Gattung Pentremites bezeichnet;

3) Sandsteine, Grauwacken und Thonschiefer mit untergeordneten Lagern von Anthracit, Steinkohle und Kalk.

Die letzterwähnten Kalke enthalten dieselben Versteinerungen, wie der Kohlenkalk; die ganze obere Abtheilung ist daher wohl eine Meeresablagerung und könnte dem Millstonegrit entsprechen. Am San Sabafluſſe in Texas findet sich schwärzlicher Kohlenkalk.

In den **Alpen** sind bisher nur wenige Spuren vom Kohlengebirge entdeckt. Am oberen Theile des Buet in Savoyen liegen über Glimmerschiefer ein Sandstein, dann rothe und grüne Schiefer, eisenschüssige Schiefer; dann schwarze Schiefer mit Farrenkräuter-Abdrücken, darüber dunkle Kalksteine und schwarze, thonige Schiefer mit Ammoniten und zu oberst graue kalkige Schiefer mit Belemniten in 9700′ Meereshöhe. Die Farren von dort sind Formen des paläozoischen Kohlengebirges, die Ammoniten und Belemniten gehörten dem Jura an und wurde daher behauptet, dort seien die Versteinerungen beider Formationen untereinander gemengt; man hat indessen später an wenig entfernten Punkten beide Formationen leicht trennen können; in den östlichen Alpen liegen zwischen Gmünd und Turrach auf Grauwackesandstein Schiefer mit zahlreichen Pflanzen, von denen die meisten auch in entfernteren Kohlenablagerungen gefunden sind.

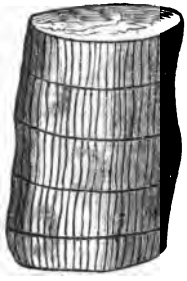
Der Kohlenkalk scheint in den östlichen Alpen, unweit Bleiberg in Kärnthen, durch versteinerungsreiche Grauwacken vertreten zu werden.

Sehr häufig kommt es nun noch vor, daß in Kohlenmulden die untere, die marine Abtheilung der Formation ganz fehlt und daß die eigentliche Kohlenbildung gleich auf devonischen oder silurischen Schichten aufliegt; es findet sich diese Erscheinung anscheinend namentlich im Innern der jetzigen Continente; so ist z. B. das pfälzische Kohlenlager nicht etwa auf dem flötzleeren Sandsteine, sondern über den devonischen Schichten des Hundsrücks abgelagert und wird von Vogesensandsteinen überlagert. Die niederschlesische Kohlenablagerung ruht auf Gneißen und Glimmerschiefern des Riesengebirges; ähnlich abgelagert ist die Binnenmulde von St. Etienne, südlich von Lyon; auch in Sachsen und in Böhmen fehlt der Kohlenbildung ihr unteres Glied.

Zur Zeit der Ablagerung der Kohlenformation waren schon zahlreiche § 281
Gattungen der älteren Etagen ausgestorben, viele neue traten dafür ein; so sind z. B. von denen, welche wir näher kennen gelernt, die Gattungen Pentamerus, Halysites, Graptolithus, Nereites, Trinucleus, Paradoxides, Receptaculites, Calceola, Stringocephalus, Clymenia durch keine Arten mehr vertreten. Sehr weite Verbreitung haben von den Versteinerungen des Kohlenkalkes: Phillipsia seminifera; Nautilus tuberculatus; Orthoceras calamus; Goniatites rotatorius und sphaericus; Euomphalus catilloides, pentangulatus und carbonarius; Bellerophon Urii und hiulcus; Productus Cora, Boliviensis, semireticulatus, costatus, Flemmingii, undulatus, Humboldtii und punctatus; Chonetes variolata; Leptaena Pecten; Orthis crenistria, resupinata, Michelini; Spirifer attenuatus, cuspidatus, lineatus, striatus; Terebratula Roissyi, ambigua, planosulcata; Cidaris Nerei; Amplexus spinosus und coralloides; Fusulina cylindrica. Eine grö-

ßere Mannigfaltigkeit der Formen zeigt sich namentlich hinsichtlich der Pflanzen; erst jetzt treten Landpflanzen in größerer und in so großer Menge auf, daß durch ihre Zersetzung die mächtigsten Kohlenlager gebildet werden konnten. Häufig sind namentlich die Calamiten, ähnlich den noch jetzt in Sümpfen und auf Wiesen wachsenden Schachtelhalmen, aber größer und an den Gelenken des Stengels mit keinen gezähnten, tutenförmigen Scheiden umgeben; nebenstehende, nur in halber Größe abgebildete Art, durch die sehr kurzen Glieder ausgezeichnet, findet sich, wie auch Calamites transitionis, dessen Glieder um die Hälfte länger als dick und dichter gefurcht sind, nicht selten in der Kulmgrauwacke; hier nur einzeln, aber in den Schieferthonen, welche die Kohlenflötze begleiten, in größter Mannigfaltigkeit vorhanden sind die **Farrenkräuter**, deren Blätterbildung die beistehende Art (Fig. 50) vergegenwärtigen kann; ihre Blätter ähneln den noch in

Fig. 50.

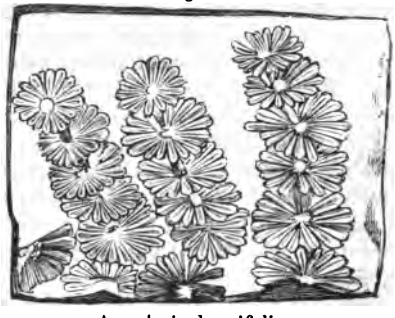


C. cannaeformis Schl.

Fig. 51.

Neuropteris Leshii.

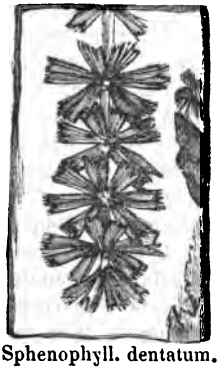
Fig. 52.



Annularia brevifolia.

unsern Wäldern wachsenden in hohem Grade, die der Kohlenbildung sind aber meist von baumartigen Stämmen getragen, Formen, wie sie jetzt in höheren Breiten nicht mehr vorkommen. Auch die **Annularien**, durch die wirbelförmig gestellten, linearen Blätter und die **Sphenophyllen** durch die ebenfalls in Wirbeln stehenden, aber keilförmigen Blätter charakterisirt, kommen mit den Farren zusammen vor; man weiß aber noch nicht, welcher Pflanzenfamilie sie angeschlossen werden müssen.

Fig. 53.

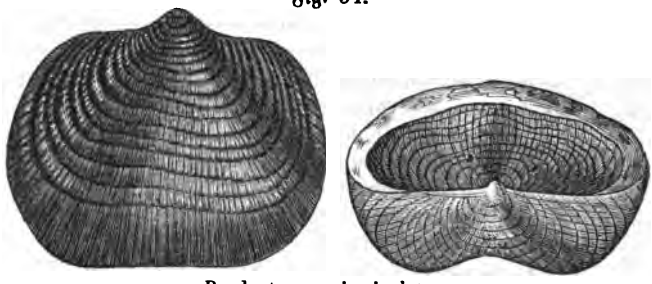


Sphenophyll. dentatum.

Häufig sind ferner die oft fußdicken Stämme der **Sigillarien** und **Lepidodendren**, jene mit geraden senkrechten, letztere mit schrägen Reihen von Blattnarben bedeckt, beide zu den Lycopodiaceen gehörig; aber auch Palmen, Cycadeen und Koniferen (Nadelhölzer) kommen schon vor, während die eigentlichen Dikotyledonen noch fehlen; schon über 500 verschiedener Pflanzen sind aus dieser Bildung bekannt.

Unter den Thieren sind die Brachiopoden auch hier zahlreich vertreten, vorzüglich aber die zu ihnen gehörenden **Producten**, durch die starke

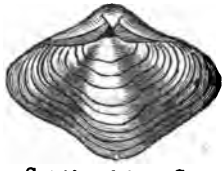
Fig. 54.



Productus semireticulatus.

gewölbte Rückenschale, die concave Bauchschale und den Mangel des Schloßfeldes (Area) ausgezeichnet; die abgebildete Art, durch die anfangs gitterförmig sich durchschneidenden Furchen charakterisirt, war über die ganze Erde verbreitet, aber wie die andre Species auf den Kohlenkalk beschränkt. Unter den **Spiriferen** finden sich in derselben Schicht zahlreiche Arten,

Fig. 55.



Spirifer glaber, Sow.

welche dem oben abgebildeten devonischen Sp. speciosus ähnlich sind, ihre Wulst und Bucht sind aber meist von Längsfalten bedeckt; zu den nicht gefalteten Arten gehört beistehende Form, auch im Kohlenkalke in Belgien, Deutschland, England, Irland, Frankreich und Rußland nicht selten.

Unter den Zweischalern ist am wichtigsten die nächstfolgende, sehr variirende, oft doppelt so große Posidonomya, da sie sich in manchen der nach ihr benannten Schiefer in zahlloser Menge findet; sie ist fast immer ganz platt gedrückt und oft viel dichter mit Runzeln bedeckt, als die Abbildung zeigt.

Fig. 56.

Posidonomya Becheri Br.

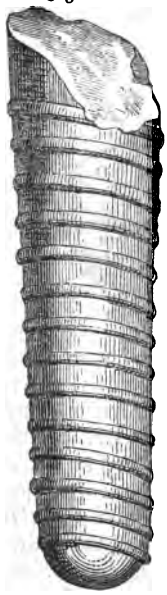
Von den Cephalopoden treten im nördlichen Europa im Kohlenkalke und den Posidonomyenschiefern die letzten **Goniatiten** auf; die beistehende, fast kugelförmige Art, durch äußerst feine, wellenförmige Streifen, welche fast gerade von einem Nabel über den Rücken zum andern laufen und durch die bei den devonischen Arten Seite 328 als Figur d abgebildete Loben ausgezeichnet, ist sehr weit verbreitet, aber in den Posidonomyenschiefern meist sehr schlecht erhalten; am Rheine findet er sich auch im Kieselschiefer in Kiesel versteinert.

Fig. 57.

Goniatites crenistria, Phill.

Zu den Cephalopoden gehören auch die **Orthoceratiten**; lange, gerade Röhren, welche durch nach unten convexe, oben concave Scheidewände in zahlreiche Kammern zertheilt werden; die Scheidewände sind in der Mitte, an der Bauchseite oder zwischen

Fig. 58.



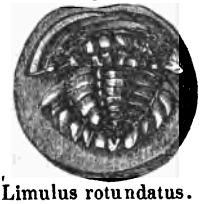
Orthoceras annulatum.

beiden Punkten von einer Nervenröhre durchbohrt; liegt der Sipho an der Bauchseite und zeigt sich außen an der Röhre ein kleiner Lobe, so bezeichnet dieß die Gattung Bactrites, von den Wissenbacher Schiefern bis in den Kohlenkalk hin durch mehrere Arten vertreten. Orthoceratiten finden sich bereits im Cambrischen, wo eigenthümliche Formen, die Vaginaten den nach ihnen benannten Kalk auszeichnen; besonders zahlreiche, aber meist nur glattschalige Arten kommen in den Wissenbacher Schiefern vor; die abgebildete Art stammt aus dem Kohlenkalke Englands; eine sehr ähnliche, aber schneller an Dicke zunehmende und zwischen den Ringen concentrisch gestreifte, der Orthoceras scalare ist häufig in den Posidonomyenschiefern am Rhein und am Harz; um die einzelnen glattschaligen Arten zu unterscheiden, achte man hauptsächlich auf die Lage des Sipho, auf die Höhe der Kammern und auf die Zunahme des Gehäuses an Dicke; hornförmig gebogene Orthoceratiten bilden die Gattung Cyrtoceras.

Die Trilobiten sterben mit den Posidonomyenschiefern aus und sind zuletzt nur durch wenige kleine Arten (Phillipsia) noch vertreten.

Es folgt ihnen die etwas ähnliche Gattung Limulus (Fig. 59), zu den Kiemfüßern gehörend.

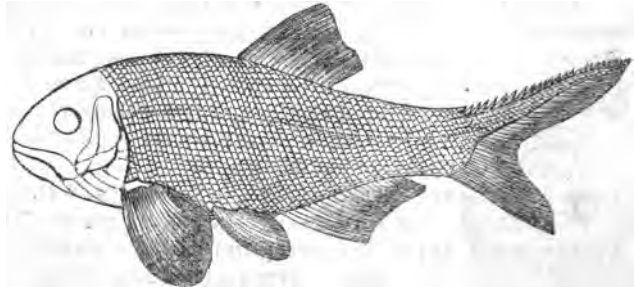
Fig. 59.



Limulus rotundatus.

Unter den Fischen entwickeln sich die **Ganoiden** und namentlich die **Paläoniskeen**; sie haben dicke Köpfe, emailartige dicke Schuppen, welche in einander gefugt sind, und heterozerke Schwänze, d. h. die Rückenwirbelsäule verlängert sich in die obere Hälfte des Schwanzes, so daß diese sich stärker entwickelt; man kann hieran viele Fische der Kohlen-, Zechstein- und Triasformation leicht erkennen; bei der Gattung Palaeoniscus sind die Flossen kleiner und haben weniger Strahlen; die Rückenflosse steht weiter nach hinten als bei:

Fig. 60.



Amblypterus macropterus Bronn.

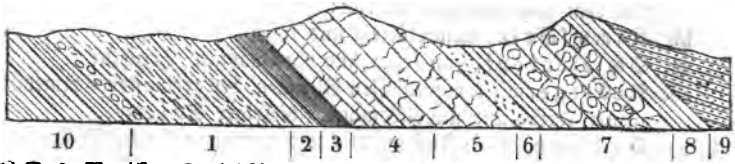
7. Die Zechsteinformation.

Sie ruhet gewöhnlich auf dem Kohlengebirge, umgiebt dieses wie ein § 282.
schmaler Streifen und wird eben so häufig von der Triasgruppe überlagert; ihre Verbreitung ist nicht so bedeutend, als die der vorhergehenden Bildungen, denn man kennt sie bisher nur aus England, Schottland, Deutschland und Rußland, wo sie sich bis nach Spitzbergen verfolgen läßt; da sie in der Umgegend von Perm in Rußland die größte Oberflächenausdehnung zeigt, so hat man sie auch wohl die **Perm'sche** Formation genannt.

Die in ihr bisher gefundenen Versteinerungen sind nicht sehr zahlreich; sie zeigen im Ganzen noch den Charakter der im Kohlenkalke vorkommenden Arten; von Pflanzen finden sich kaum Gattungen, welche nicht schon aus der Kohlenbildung bekannt wären; von Muscheln treten hier zuerst die Austern, Myoconchen und Panopäen auf; zahlreich vertreten sind noch die Producten; die Tentakuliten, Graptolithen und Trilobiten sind verschwunden; unter den Fischen sind die Paläoniskken zahlreich vertreten, von Sauriern ist namentlich der Protorosaurus Speneri bemerkenswerth.

Die Schichtenreihe ist in Deutschland meist folgende:

Fig. 61.



1) Das **Rothe Todtliegende**, ein meist rother, zuweilen grüner oder grauer, feinkörniger, in den unteren Schichten oft conglomeratartiger Sandstein, dessen thoniges Bindemittel nicht selten so vorherrschend wird, daß er in einen rothen oder grünen Letten übergeht; in den Conglomeraten finden sich Geschiebe von Porphyr, Granit, Gneiß, Syenit, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Kieselschiefer und Quarz; in den unteren Conglomeraten am Harzrande oft Wallnuß- bis faustgroße Geschiebe eines splittrigen, grauen, in Hornstein übergehenden Quarzes, der sich als Gebirgsmasse am Harze nicht mehr findet; sie werden durch einen rothen, bröcklichen Thon zusammengehalten; in der mittleren Abtheilung finden sich auch wohl wenig mächtige Kalksteinlager, von rother oder dunkelgrauer Farbe, mit Thonstein, Sandsteinschiefer und Breccien abwechselnd; in der oberen Abtheilung liegen am Harze bis 300' mächtige rothe Schieferletten und thonige, feinkörnige Sandsteine auf einem bis 50 Fuß mächtigen Porphyrconglomerate und treten mit ihnen auch wohl rothe, grünliche oder weiß gestreifte Sandsteine auf, welche bald ein rundes, bald ein krystallinisch-eckiges Korn haben.

Die meisten Schichten dieser am Harze bis 3400 Fuß mächtigen, in anderen Gegenden bisweilen nur durch wenige dünne Schichten eines rothen Thones vertretenen Bildung sind kirsch- oder violettroth gefärbt und schon dadurch gewöhnlich leicht vom bunten Sandsteine zu unterscheiden.

2) **Weißes oder graues Todtliegendes**; ein hellgraues Conglomerat, oder ein eben so gefärbter Sandstein, vorherrschend aus Kieselge-

röllen zusammengesetzt, welche durch ein mergeliges Bindemittel verkittet sind; es ist deutlich geschichtet, enthält bisweilen einige glimmerreiche, lettige Schichten und ist meist sehr fest, zerfällt aber an der Luft bald zu Sand und Gerölle; es enthält bisweilen schon dieselben Erze, welche wir in der folgenden Schicht kennen lernen werden; seine Mächtigkeit ist nicht bedeutend und steigt selten bis 60 Fuß.

3) Der **Kupferschiefer** oder **bituminöser Mergelschiefer**; ein schwarzer, bituminöser, dünnschiefriger Mergel mit eingesprengten Kupfererzen; wo letztere bauwürdig sind, wie am südöstlichen Harzrande, unterscheidet man in dieser Schicht wieder:

a. das **Kupferschieferflötz**. Nur 2—3 Fuß mächtig; die schiefrigen Stinkmergel sind wenig hart und enthalten Schwefelkies, Kupferkies, Buntkupfererz, Kupferglanz, Kupferindig, Kupferroth, Kupferschwärze und Fahlerz, so wie auch wohl Bleiglanz, Zinkblende, Speiskobalt, Kupfernickel, Molybdänglanz, Silber, Kupfer und Wismuth; diese Metalle sind indessen oft so fein zertheilt, daß sie selbst mit der Loupe nicht zu erkennen sind; der Kupfergehalt beträgt nur selten 10 p. C., gewöhnlich viel weniger; der Bergmann unterscheidet:

aa. **Lette**, die schwärzeste Schicht mit dem größten Bitumengehalte und dem gleichartigsten Ansehn;

bb. **Kammschale**, dünnblättrig und lose;

cc. **Schieferkopf**, von fester und regelmäßiger Structur;

dd. **Roberge**, mit dem wenigsten Bitumen, der geringsten Erzmenge, grauer Farbe und unvollkommen schiefriger Structur;

b. das **Dachflötz**, 4—8 Fuß mächtig und nur ausnahmsweise Kupfererze führend; unterschieden werden darin:

aa. die **Oberberge**, noch ziemlich bituminös, aber meist erzleer, das Gestein ist mit feinen weißen Glimmerblättchen stark gemengt;

bb. das **Dachflötz**; ein dichter fester Mergelschiefer, der beim Abbau gewöhnlich ein festes Dach bildet;

cc. die **Fäule**, ein drusiger, stark geklüfteter, dunkelgrauer Mergel mit wenig Bitumen; oft reich an Versteinerungen.

4) Der **Zechstein**, ein thonhaltiger, deutlich und dünn geschichteter grauer, dichter Kalkstein, bisweilen stänglich oder zapfenförmig abgesondert und 12—100 Fuß mächtig; das Gestein hat einen erdigen Bruch und umschließt häufig bedeutende Thonzellen, seltener Quarzfragmente.

5) Die **Rauchwacke** (**Rauhkalk**); ein krystallinisch körniger Dolomit von grauer ins Braune und Gelbe verlaufender Farbe; er ist oft porös und blasig, fühlt sich rauh und scharf an, ist aber bisweilen zerreiblich; ist die Rauchwacke dicht, oolithisch oder splittrig, so pflegt ihre Mächtigkeit nur 3—6 Fuß zu betragen; diese steigt aber bis 50 Fuß, wenn das Gestein zellig ist; es wird diese Ablagerung oft von Höhlen durchzogen (**Höhlenkalk**) und führt auf Klüften und Lagern wohl Eisenstein;

6) **Asche**, feine staubartige, dunkle und bituminöse Mergelerde, oft sehr mager und sandig anzufühlen; 3—50 Fuß mächtig;

7) **Gyps, Anhydrit** und **Stinkkalk**. Der Gyps ist gewöhnlich krystallinisch körnig, weiß oder grau, geht in der Tiefe häufig in Anhydrit über, enthält, wie dieser, oft Spuren von Steinsalz und umschließt nicht

selten große, durch Auswaschung entstandene Höhlen (Schlottengyps); er bildet meist größere, stockförmige Massen, kommt aber auch lagerhaft vor.

Die Gypse des Harzrandes, mindestens die bei Osterode bilden nur einen dünnen Ueberzug über Anhydrit, welcher ausgezeichnet schön geschichtet ist und dadurch seinen neptunischen Ursprung nachweist; ist er einige Zeit der Luft ausgesetzt, so bekommt er Risse, blättert sich auf, überzieht sich mit kleinen Gypskrystallen und geht dann auch im Innern in Gyps über; überlagert wird er bei Osterode von gelbgrauen, dolomitischen Stinkmergeln und Stinkkalken, welche zahlreiche Versteinerungen einschließen.

Der bräunlichschwarze oder graue, bituminöse Stinkkalk zeigt gewöhnlich mannigfaltig gebogene und zerklüftete Schichten und kommt 5—50 Fuß mächtig vor; bisweilen ist er breccienartig, oder aber er liegt in scheibenförmigen Stücken in einem bräunlichschwarzen, bituminösen Thonflötze.

8) **Mergel**; sie sind bläulich oder grau, umschließen bisweilen Nieren von Dolomit oder Gyps und erreichen nur eine geringe Mächtigkeit.

Die Reihenfolge der vier letzten Glieder variirt nicht selten und wird der Gyps auch wohl durch Kalksteine in mehrere Abtheilungen zerlegt; Stinkkalk findet sich hin und wieder auch unter dem Gypse, welcher endlich ganz fehlen oder alle andern Glieder verdrängen kann. Am Harze wird diese Schichtenreihe vom bunten Sandsteine (9) überlagert, vom Kohlengebirge (10) aber unterteuft.

In **Rußland** besteht das Zechsteingebirge aus abwechselnden nicht gehobenen, und daher in weiter Ausdehnung anstehenden Schichten von Gyps, Mergel, Kalkstein, rothem Sandstein und Conglomeraten, unter denen die Sandsteine vorherrschend sind; nach oben gehen sie in einen rothen Sandstein über; es enthalten diese Schichten schwefelige Kupfer- und andere Erze, so wie sich auch untergeordnete, schwache Kohlenlager darin finden.

Wie schon oben erwähnt, bildet die Zechsteinformation in Deutschland und in England eine schmale Einfassung der älteren Gebirge; sie findet sich namentlich in der Umgebung des Odenwaldes und Taunus, des Harzes und Erzgebirges, des Riesengebirges, des Böhmer- und Thüringer Waldes; die kalkigen Schichten sind aber fast auf den Harzrand und die Nordseite des Thüringer Waldes beschränkt. In England sind die Rauchwacken in unserer Formation so vorherrschend, daß man letztere wohl als die des **Magnesiakalks** bezeichnet hat.

Wo die bituminösen Mergelschiefer reich an Erzen sind, wie am südöstlichen Harzrande im Mansfeldischen und bei Richelsdorf und Saalfeld, werden sie bergmännisch gewonnen und verhüttet; die Gewinnung geschieht, der geringen Mächtigkeit des Kupferschieferflötzes wegen, auf sehr niedrigen Bauen mittelst der sehr beschwerlichen s. g. Krummhölzerarbeit.

Ob während der Ablagerung der Zechsteinformation plutonische Massen emporgestiegen, läßt sich nicht mit Bestimmtheit behaupten und sind die in der Nähe oft vorkommenden Porphyre wohl etwas älter; gewiß ist es, daß jene Bildung nicht selten von Schwerspathgängen durchsetzt wird; in der Pfalz finden sich bei Moschel im Rothliegenden Quecksilbererzlager.

lichgrau gefleckt oder gestreift oder nur gelblich, grau oder weißlich gefärbt sind, auf den Schichtenflächen viele Glimmerblättchen zeigen und oft Thongallen, so wie auch wohl Nieren von Brauneisenstein enthalten.

c. Die unter dem Namen **Schieferletten** bekannte obere Abtheilung besteht aus thonigen, rothen und bunten Mergeln, dünnen Lagen mergeliger Kalksteine, aus Dolomit, thonigen und quarzigen Sandsteinen und Gypsmassen; die Sandsteine bilden oft glimmerreiche, feste Sandsteinschiefer, welche z. B. in Solingen als Dachsteine benutzt werden; die hier vorkommenden Gypse sind meist röthlich gefärbt und auch wohl grau, bläulich oder schwärzlich gefleckt; ihnen beigemengt ist meist ein grünlichgraues chloritartiges Fossil, welches sie in Streifen oder Flammen färbt; in der Teufe pflegt der Gyps in gleichgefärbten Anhydrit überzugehen.

Die Mächtigkeit des bunten Sandsteines übersteigt im mittleren Deutschland nicht selten 1000 Fuß; Versteinerungen kommen im Ganzen nur selten in ihm vor; man hat einige Pflanzen und in den oberen Schichten auch schon einige Muscheln der folgenden Bildung gefunden.

Auf beiden Seiten der östlichen **Alpen** liegt der bunte Sandstein unmittelbar auf Grauwackesandsteinen und besteht hier aus eigenthümlich roth oder grün gefärbten, auch wohl schiefrigen Sandsteinen und Conglomeraten, in denen auch Gypsmassen eingelagert sind und von Versteinerungen Myacites fassaensis, Posidonomya Clarae und Avicula Venetiana vorkommen; es ist diese Bildung auch als **Melsformation** oder als **Sernfconglomerat** und **Sernfschiefer** beschrieben und des Gesteins wegen dem Rothliegenden gleichgestellt.

10. Der Muschelkalk.

§ 287. Im **südwestlichen Deutschland** besteht diese Abtheilung aus folgenden Gliedern:

1) der **Wellenkalk**, 140′—200′ mächtige, dünngeschichtete, graue Kalksteine oder Mergelschichten mit wellenförmigen, oder höckerigen Schichtenflächen und untergeordneten schwarzgrauen Thonen, Gyps und Steinsalz; die untersten Schichten bestehen auch wohl aus Dolomit;

2) die **Anhydritgruppe**, 200′ bis 400′ mächtig; graue oder gelbliche Lager von Stinkkalk, Gyps, grauem oder blauem Anhydrit, dunkelgrauem Salzthon und Steinsalzmassen, die bis 100′ Mächtigkeit erreichen können; auch Hornsteinnester und gelbliche Dolomite kommen nach obenhin vor. Versteinerungen fehlen hier ganz.

3) Der **Kalkstein von Friedrichshall**, 60′—100′ mächtig; es lassen sich darin weiter unterscheiden:

a. die Enkrinitenkalke, bis 14′ mächtig, dünngeschichtet, grau, von dunkeln Thonlagen durchzogen und voll von Enkrinitenstielgliedern, s. g. Trochiten.

b. Graue dünngeschichtete Kalkschichten mit gelben Thonstreifen und mit Pemphix Suerii; 20′ mächtig;

c. Enkrinitenkalk, 7′—8′ mächtig und fast ganz aus Enkrinitengliedern bestehend;

d. feinkörniger Rogenstein;

e. Schichten, erfüllt mit Pecten discites;

f. grauer Kalkstein, dünngeschichtet, mit Mergelschiefern wechsellagernd und arm an Versteinerungen;

g. dolomitische und zum Theil oolithische Kalksteine (Nagelfelsen) mit vielen Fischresten und Knochenbreccien.

Eine ähnliche Schichtenfolge zeigt die Muschelkalkbildung fast überall; in der Umgegend von Braunschweig ist es z. B. folgende:

1) **Untere Abtheilung**, 250'—280' mächtig mit Turbo gregarius und Turritella scalata;
   a. Wellenkalk, mit vielen wurmartigen Concretionen, unten arm an Versteinerungen.
   b. Mehlstein (Schaumkalk), 30'—40' mächtige, fein poröse, schmutzig gelbe oder dunkelgraue Kalksteine, deren mächtige Schichten bisweilen durch Wellenkalk getrennt sind; den Namen Mehlstein haben sie erhalten, weil schon ein schwacher Schlag mit dem Hammer viel Mehl darauf hervorbringt; diese Abtheilung ist reich an Versteinerungen.
   c. Wellenkalk mit wurmartigen Concretionen.

2) **Mittlere Abtheilung**, 140'—150' mächtig, mit Trochiten, Terebratula vulgaris und Lima striata.
   a. dolomitische Mergel und Dolomit, ohne alle Versteinerungen;
   b. dünne Schichten von dichtem hellgelben Muschelkalk und Thon, mit Terebratula trigonella;
   c. oolithische Kalke in mächtigen Bänken, mit Stylolithen;
   d. Trochitenkalk; mächtige Kalksteinbänke mit Encrinus liliiformis.

3) **Obere Abtheilung**, 100'—150' mächtig; dünne, 1"—4" mächtige Schichten, abwechselnd von compactem Muschelkalk von rauchgrauer oder gelblicher Farbe und gelblichgrünem Thon und thonigem Mergel; im oberen Theile ist Ammonites nodosus und Trigonia simplex, im unteren ist Pecten discites und Gervillia Albertii häufig, aber ohne Enkriniten, Limen und Terebrateln.

Der Unterschied gegen das Profil aus Würtemberg liegt hauptsächlich darin, daß bei Braunschweig die Gypse und Anhydrite der mittleren Abtheilung und die Schichten mit Pemphix in der oberen Abtheilung fehlen.

Durch Encrinites liliiformis, Gervillia socialis, Terebratula vulgaris und Myophoria pes anseris charakterisirt, läßt sich der Muschelkalk mit Bestimmtheit auch in den **südöstlichen Alpen** z. B. am Fuße der Seißer Alpe nachzuweisen; mißlicher ist dieß auf der Nordseite der östlichen Alpen, wo man indessen zur Zeit die grauen oder blaßröthlichen, harten, im Bruche splittrigen, durch Cardium triquetrum Cat. bezeichneten **Isokardienkalke** oder **Dachsteinkalke**, welche bei Stieremberg, Eisenerz, Hallstadt, am Dachsteine und an den Salzachöfen bei Golling vorkommen, damit zu parallelisiren pflegt.

11. Der Keuper.

§ 288. Er begleitet fast überall den Muschelkalk und besteht im südöstlichen Deutschland aus folgenden Schichten:

1) **Abtheilung der Lettenkohle** und zwar
   a. hellfarbige, poröse, deutlich geschichtete, 50'—100' mächtige Dolomite,

auf untergeordneten festen Schichten mit den Versteinerungen des Muschelkalks.

b. Schieferthon mit Mergelschiefern, auch Alaunschiefern; nach unten mit unregelmäßigen Gypslagern, nach oben mit Landpflanzen und **Posidonomya minuta.**

c. Lettenkohle; schwarze Kohlen von mattem, erdigen Bruche, weich, fettig, leicht verwitternd und beim Verbrennen blättrige Thonmasse zurücklassend; bisweilen wechseln mehrere Schichten mit Mergelschiefern ab;

d. feinkörnige, graue, thonige Sandsteine, welche oft Thongallen und bisweilen Eisennieren und Pflanzenversteinerungen enthalten;

e. eine dünne Schicht rauchgrauen Kalksteins mit einzelnen Versteinerungen des Muschelkalkes.

Die vier letzten Schichten erreichen wohl eine Mächtigkeit von 450 Fuß.

2) Die **Keupermergel**:

a. oft poröse Dolomite mit Hornstein und Schwefelkies und vielen Petrefacten; die oberste Schicht eine Knochenbreccie;

b. Gyps mit vielen Versteinerungen;

c. Gyps und Anhydrit ohne Versteinerungen und mit dolomitischen bunten Mergeln, Salzthon und Steinsalz wechsellagernd;

d. grüner und rothscheckiger oder gelblichgrauer, feinkörniger Sandstein mit Kohlenresten und Landpflanzen (**Schilfsandstein**);

e. bunte Mergel, nach oben mit dem s. g. **krystallisirten Sandsteine** und Thierfährten; bis 100′ mächtig; die Mergel sind vorherrschend von lebhafter blaurother Farbe mit scharf abgeschnittenen, weißlichen, grünen, gelben und blauen Zwischenlagern; sie sind gewöhnlich dünn geschichtet und stark zerklüftet; auch kommen wohl dünne Sandstein- und Dolomitschichten, häufiger noch lebhaft gefärbte Gypsmassen, bisweilen mit etwas Steinsalz, darin vor.

3) Die **Keupersandsteine.**

a. Grobkörniger, weißer Sandstein, welcher bisweilen in Conglomerate, oder Kieselsandsteine übergeht und auch wohl Nester von Steinkohlen, so wie Calamiten und Saurier umschließt;

b. **Sandstein von Tübingen**; weiß und feinkörnig, mit Resten von Fischen und Reptilien; er wechsellagert mit rothen Thonen; zu oberst findet sich auch wohl noch eine dünne Schicht eines gelben harten Kalksteins mit **Modiola minuta**; er gehört vielleicht schon zum Lias. Die Keupermergel und Sandsteine erreichen zusammen eine Mächtigkeit von 450 Fuß.

Ganz ähnlich ist die Keuperbildung im **nördlichen Deutschland** und **östlichen Frankreich** entwickelt, nur findet man hier seltener die Lettenkohle und weniger den feinkörnigen Sandstein, auch zeigen die bunten, nach unten bräunlichen Mergel hier und dort bis 50 Fuß mächtige, ziemlich reine Kalkbänke und die oberen grauen Mergel bei Helmstedt einen Zoll bis mehrere Fuß große nierenförmige, schwarze Kieselausscheidungen.

Eine desto größere Verschiedenheit zeigt sich in den **östlichen Alpen.**

Es finden sich auch dort dunkelgraue Sandsteine, welche mit schwarzgrauen Mergelschiefern wechsellagern, außer Enkriniten die Posidonomya minuta (= wengensis) führen und daher der unteren Keuperabtheilung gleichzustellen sein werden; es finden sich aber an vielen Punkten und ohne Zweifel in einem höheren Niveau als der Muschelkalk, noch schwarze, graue, weiße oder rothe Kalke, mergelige Schichten (opalisirender Marmor von Bleiberg aus dem Lavatschthale) und schwarze Schiefer und Sandsteine, welche sich durch eine ganz eigenthümliche Fauna auszeichnen; es gehören hierher namentlich die Kalke und Mergel von **St. Cassian** in Südtyrol, welche schon etwa 700 Versteinerungen und unter diesen nebst Ceratiten, Myophorien und Enkrinen auch noch wahre Goniatiten, Producten und Orthoceratiten, die man für längst ausgestorben gehalten, so wie buntlobige Ammoniten enthält, denen ähnliche Formen früher nur das Kreide- und Juragebirge gezeigt hatte; durch Encrinus gracilis v. B. sollen diese Schichten dem oberen Muschelkalke von Tarnowitz in Schlesien verbunden sein und werden sie daher auch wohl als eine obere Abtheilung des Muschelkalkes angesehen. Es sind diese Gebilde ein mittleres Glied der früher unter dem Namen Alpenkalk begriffenen Kalksteinzone, welche auf beiden Seiten der Centralkette der Alpen vorkommt. Am nördlichen Fuße des Schmiedesteins, östlich von Hallein zeigen sich folgende Schichten:

1) unterer Alpenkalk (Muschelkalk),
2) dunkler Mergelkalk und grauer, schiefriger, dichter Kalk; darüber
3) rother Kalkstein mit vielen Cephalopoden und der Monotis salinaria,
4) grauer, schiefriger Kalk mit vielen Korallen und zu oberst
5) der mächtige, dichte, helle obere Alpenkalk (Jura).

Andere Fundorte des **rothen Ammonitenmarmors** sind auf der Nordseite der Alpen: Hall, im Lavatschthale, Aussee, am Sandling, Spital am Pyhrn, Neuberg unweit Mürzzuschlag, Hörnstein nordwestlich von Wiener-Neustadt. In den bayerischen Alpen wird ihnen der graue **Lithodendrenkalk**, welcher dort von Dolomit unterteuft wird, parallel sein; in der Schweiz fehlten diese Schichten anscheinend.

Besonders charakteristisch für jene Bildung sind Monotis salinaria Br., Ammonites cymbiformis, Gaytani, tornatus, galeiformis, Jarbas und Aon; Orthoceras alveolare, pulchellum und dubium.

Die Triasgruppe, deren ganze Mächtigkeit zu etwa 3000 Fuß anzunehmen sein möchte, ist hauptsächlich in Deutschland entwickelt und nimmt hier den größten Theil der zwischen den älteren Gebirgsmassen liegenden Oberfläche ein; in Frankreich findet sie sich fast nur in den östlichen Theilen; im Schweizer Jura fehlt der bunte Sandstein; in **England** begreift man unter dem Namen des **neuen bunten Sandsteins** eine mächtige Sandsteinbildung, welche wahrscheinlich aus Vogesen-, bunten und Keupersandsteinen besteht, sich aber bisher in solche Unterabtheilungen noch nicht hat sondern lassen, weil das mittlere Glied, der Muschelkalk, dort gänzlich fehlt.

Die sandigen Ablagerungen der Trias sind auch in andern Erdtheilen, wie z. B. in Südamerika und Rußland nachzuweisen.

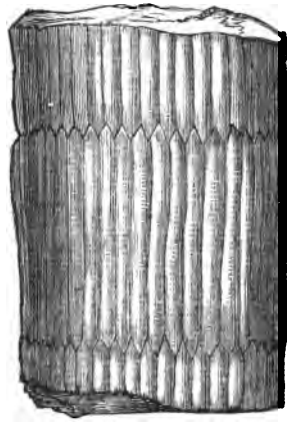
Plutonische Massen scheinen zur Zeit der Triasbildung die Erdrinde nicht durchbrochen zu haben, aber die Bildung mancher Schwerspathgänge wird dieser Epoche angehören.

Für Deutschland ist unsere Bildung von ganz besonderer Wichtigkeit, weil fast sämmtliche Salzquellen aus ihr entspringen, die jährlich etwa zwei Millionen Centner Salz liefern, und weil schon an sehr vielen Stellen Steinsalzmassen, sei es im bunten Sandsteine, im Muschelkalke oder im Keuper, durch Bohrungen in ihr entdeckt und nutzbar gemacht sind; man hat deshalb diese Gruppe auch wohl das **Salzgebirge** genannt.

Schließen wir die St. Cassian-Bildung aus, so ist die Trias arm an verschiedenen Arten von Versteinerungen, obgleich einzelne Muscheln in manchen Kalksteinen in so großer Menge vorkommen, daß er seinen Namen davon erhalten hat; von Muscheln sind nur etwa 100 Species aus der ganzen Formation bekannt; davon finden sich, sowohl in Deutschland wie in Frankreich, Rußland und Sibirien: Conchorrhynchus avirostris; Nautilus bidorsatus; Ceratites nodosus; Natica Gaillardoti; Panopaea ventricosa und elongatissima; Myophoria Goldfussii, trigona, simplex und curvirostris; Mytilus eduliformis; Lima striata und regularis; Gervillia socialis, Alberti, Bronnii; Ostrea subspondyloides; Terebratula trigonella und communis; Pleuraster obtusus; Encrinus liliiformis.

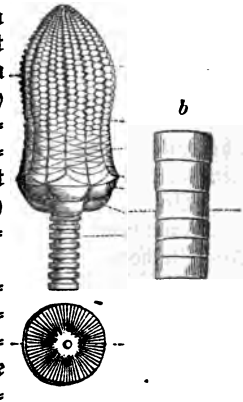
§ 289. Unter den Pflanzen zeichnen sich die Equiseten aus; sie unterscheiden sich von den Calamiten durch die gezähnte Scheide, welche den Stengel an den Gelenken umgiebt und stimmen, von der bedeutenderen Größe abgesehen, mit den jetzt lebenden Schachtelhalmen auch hinsichtlich der Samenbildung sehr überein; die abgebildete Art findet sich namentlich in den unteren Keupersandsteinen.

Fig. 64.



Equisetum columnare.

Fig. 65.



Encrinus liliiformis Mill.

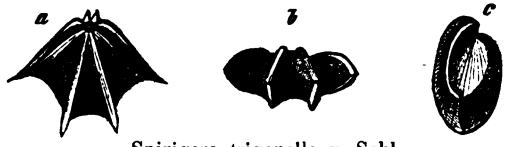
Von Strahlthieren kommen nur wenige Arten vor; besonders wichtig ist die Gattung Encrinus, deren hieneben abgebildete Art im Muschelkalke oft mächtige Bänke fast allein bildet. Ihre Krone ist meist etwa doppelt so groß wie die Abbildung; der etwa 2 Fuß lange Stiel, mit dem das Thier auf dem Meeresboden angewachsen gewesen ist, hat stielrunde, beiderseits radial gefurchte, gewöhnlich sehr niedrige Glieder, welche auch wohl Trochiten und im gewöhnlichen Leben Mühlsteine genannt werden. Auch die ersten freien, nicht angewachsenen Echinodermen, See- und Schlangensterne kommen im Muschelkalke vor.

Fig. 66.

Terebr. vulgaris v. Schl.

Unter den Brachiopoden zeichnet sich die glatte Terebratula vulgaris aus; etwa vom Umrisse der beistehenden und daran kenntlich, daß die Rückenschale an der Stirnschale gegen die fast kreisrunde Bauchschale etwas eingebogen ist und durch den rechten Winkel, welchen die Randkanten der Rückenschale bilden.

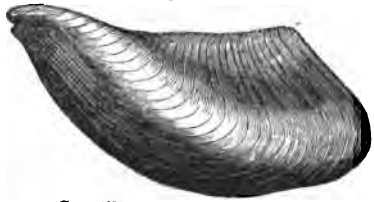
Fig. 67.



Spirigera trigonella v. Schl.

Vorstehende Terebratel zeichnet sich durch die vier Rippen jeder Schale, welche an der Stirn ringförmig zusammenlaufen und durch die große runde Oeffnung am Schnabel, unter der kein Deltidium liegt, sehr aus; sie findet sich bei Rovigliana unweit Vicenza, bei Tarnowitz, bei Stubendorf unweit Neu-Stretitz und am nördlichen Harzrande; auch in den Cassianer Schichten soll sie vorkommen; fast nur durch das Deltidium unter der Schnabelöffnung und durch etwas spitzeren Schnabel verschieden ist der bisher damit verwechselte Terebratella Fleuriausa d'Orb. aus der süddeutschen und französischen Korallenoolithe des Juragebirges.

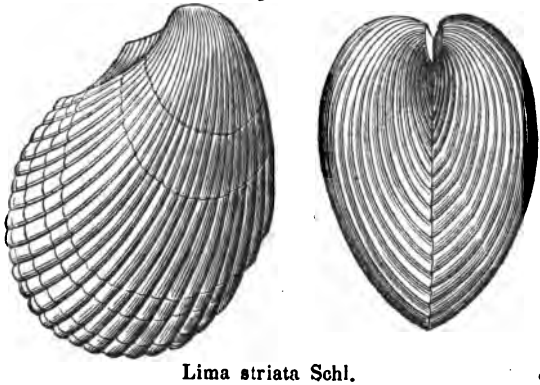
Fig. 68.



Gervillia socialis v. Schl.

Unter den Muschelthieren ist beistehende Gervillie durch ihre große Verbreitung wichtig; ihre rechte Schale ist viel flacher gewölbt als die abgebildete linke, welche an der eigenthümlichen Drehung leicht zu erkennen ist; die Gattung zeichnet sich namentlich noch durch den geraden Schloßrand und die hintere flügelartige Erweiterung der Schale aus; auf der innern Seite des klaffenden Schloßrandes liegen einzelne Gruben zur Befestigung des Bandes.

Fig. 69.



Lima striata Schl.

Eben so häufig ist beistehende Lima; die Gattung ist fast gleichschalig, sehr ungleichseitig, hat kleine Ohren, etwas auseinanderstehende Buckel und klafft vorn; die abgebildete Art zeichnet sich durch die sehr star-

ken, nur durch eine ſcharfe Furche getrennten, am Buckel ausſtrahlenden Rippen aus.

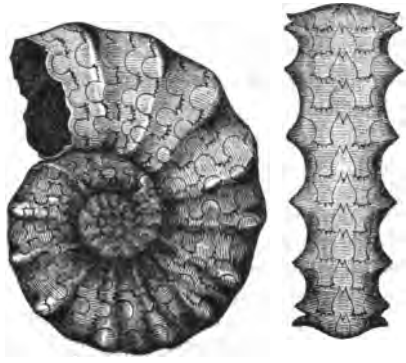
Fig. 70.

Myophoria vulgaris.

Nur in der Triasgruppe finden ſich die Myophorien; ſie haben abgerundet dreiſeitige, gleiche Schalen und am Schloſſe zwei oder drei große, glatte divergirende Zähne; die Trigonien der jüngeren Gebirgsgruppen unterſcheiden ſich davon hauptſächlich durch die quergefurchten Schloßzähne; die abgebildete Myophorie iſt die gewöhnlichſte Art.

Unter den Cephalopoden iſt in der oberen Abtheilung des Muſchelkalkes am häufigſten die nebenſtehende Art; die Ceratiten, faſt nur auf die Trias beſchränkt, haben, wie die Goniatiten, den Sipho am Rücken liegen; ſie ſind aber weniger involut und die Loben ihrer Kammerſcheidewände ſind gezähnelt, während deren Sättel noch glatt ſind; die abgebildete Species zeigt auf jeder Seite des Rückens eine Reihe ſtarker Knoten und auf der Seite einfache, flache Falten.

Fig. 71.



Ceratites nodosus v. Schl.

Unter den Kruſtaceen zeichnet ſich der Pemphix Suerii aus, ein langſchwänziger Krebs von der Größe unſeres Flußkrebſes und auf den erſten Blick ihm ſehr ähnlich; die kurzſchwänzigen Krebſe fehlen hier noch.

Die im Muſchelkalke und Keuper entdeckten Fiſche ſind ziemlich zahlreich; von den meiſten hat man aber nur die Zähne oder Schuppen entdeckt; am häufigſten ſind die Gattungen Hybodus, Placodus, Saurichtys und Gyrolepis.

Auch die Reptilien mehren ſich; auf die Trias beſchränkt ſind davon die Labyrinthodonten, mit großen, kegelförmigen Zähnen; ſie ſcheinen die Haupteigenſchaften der Fröſche und Saurier in ſich zu vereinigen. Von

Fig. 72.

ihnen rühren wahrſcheinlich auch die Fußtapfen her, deren Abdrücke man im Sandſteine bei Hildburghauſen gefunden hat; es wechſeln immer größere

und kleinere Tritte ab und müssen daher die Vorderfüße des Thieres von den hinteren sehr verschieden gewesen sein; auch Fußtapfen mit drei Zehen hat man gefunden und schreibt sie einem Vogel zu; gegen diese Annahme spricht, daß wir Ueberreste von Vögeln mit Sicherheit erst in der Kreideperiode nachweisen können.

Die Cassian-Bildung zeichnet sich aus durch das erste Auftreten der wahren Ammoniten, Cerithien, Rissoen, Emerginulaarten, Trigonien, Plicetulaarten, Pentacriniten, Hemicidariten, vieler Korallen und Seeschwämme.

Fig. 73.

Avicula salinaria v. Schl.

In zahllosen Exemplaren in den rothen Alpenkalken des Salzkammergutes findet sich beistehende Avicula, auch wohl **Monotis salinaria** benannt, weil die Schalen vorn kein abgesondertes Ohr zeigen.

IV. Die Jura-Periode.

§ 290. Der vielen oolithischen kalkigen Gesteine wegen, welche in ihr vorkommen, auch wohl das **Oolithengebirge** genannt, ist der Jura zuerst im Schweizer Juragebirge genau erkannt und hat davon seinen Namen erhalten; er liegt zwischen der Trias und dem Kreidegebirge, kommt in den meisten Ländern Europas, im mittleren Rußland, in Kleinasien und in Ostindien an vielen Punkten vor, scheint aber in Amerika und Australien noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen zu sein.

Die ganze Bildung erreicht wohl eine Mächtigkeit von 4500 Fuß und besteht aus abwechselnden Schichten von Kalken, Mergeln, Thonen, Schieferthonen und Sandsteinen; letztere sind im Ganzen wenig entwickelt; es finden sich schwarze Thone in der unteren Abtheilung, durch Eisenoxydhydrat braun gefärbte Thone und Sandsteine in der mittleren und helle Kalke und Mergel in der oberen Abtheilung vorherrschend; fast nur Meeresthiere kommen in diesen drei Abtheilungen vor und so zahlreich, daß schon etwa 600 Arten von Ringel- und Wirbelthieren und 3700 Strahl- und Weichthiere daraus beschrieben sind. In Norddeutschland und im südlichen England liegt aber zu oberst noch eine mächtige Süßwasserbildung, das s. g. Wälderthongebirge.

In mineralogischer Beziehung zeichnen sich die Juraschichten dadurch aus, daß sie so häufig aus oolithischen Gesteinen bestehen, welche nicht selten auch stark eisenschüssig werden; man kennt solche **Eisenoolithe** aus der untern und obern Lias, aus dem Dogger, aus der Kellowah-Formation und aus dem Oxfordthone; im weißen, oberen Jura scheinen sie zu fehlen; es werden diese Eisensteine in vielen Gegenden verhüttet.

Es treten im Jura die ersten Belemniten, Neriten, Pteroceren, Bulla, Acteon, Nerinäen, Astarten, Inoceramen, Venus, Disaster, Nucleoliten, Echiniten u. s. w. auf und sind die Gattung Hippopodium Limea, Pinnigena, Ceromya, Sowerbya, Diceras, Acrosalenia, Clypeus, Acrocidaris,

Apiocrinus, Millericrinus, Eugeniacrinus u. s. w. ganz auf die Juragruppe beschränkt.

Die Reihenfolge der Schichten des Juragebirges ist zuerst in England mit Genauigkeit beschrieben; man trennte dort anfangs den Lias vom Jura, hat jenen auch wohl, freilich mit Unrecht, mit dem Keuper zu einer Gruppe verbunden. Wir wollen folgende Etagen unterscheiden:

A. Lias oder schwarzer Jura.

Abwechselnde Schichten von Sandstein, Kalk, Mergel, Thon und Schieferthon, meist braun oder schwarz gefärbt.

12. Unterer Lias.

§ 291. Diese Formation wird auch wohl die **Sinemurien-Schicht** genannt, weil sie bei Semur (Sinemurium) in Frankreich besonders entwickelt ist; Sandsteine und Thonkalke, unten mit Cardinien, Arietiten, Ammonites angulatus und A. psilonotus, oben mit einer unzähligen Menge von Gryphaea arcuata und Spirifer Walcotii, pinguis, verrucosa und octoplicata; nach oben finden sich bisweilen bauwürdige Brauneisensteine; die Kalke pflegen weißlich, bläulich oder schwärzlich zu sein; in **Süddeutschland** liegen darübernoch Sand u. Thonkalke mit Pentacriniten, die **Turneri-Thone**, an deren oberen Gränze viele kleine verkieste Muscheln und namentlich Ammonites oxynotus vorkommen.

In den **östlichen Alpen** findet sich nur dieser ältere Lias und zwar:

1) ein grauer, glimmeriger Sandstein mit bauwürdigen Steinkohlenflötzen und Landpflanzen, auch wohl in einen bräunlichen, oft glänzenden, bisweilen mit Dolomit wechsellagernden Mergelschiefer übergehend;
2) darüber liegt ein grauer Mergelkalk, welcher in einen Fukoiden führenden Kalk übergeht und vielleicht mit der aus dünnen, grauen Kalksteinplatten bestehenden **Gervillien-Schicht** im Alter gleichsteht;
3) graue und röthliche Kalke mit Ammonites tartricus, obtusus und Bucklandi.

Es ruht der untere Lias meist unmittelbar und gleichförmig auf dem Keuper, bisweilen sind aber seine Schichten horizontal über stark aufgerichtete Keuperschichten abgelagert; an der Gränze von beiden trifft man in Würtemberg und England ein Knochenconglomerat, welches nach oben in dunkelbraunen und schwärzlichen Schiefer übergeht.

§ 292. Im **nordwestlichen Deutschland** scheint das eben erwähnte bone-bed zu fehlen; es liegen hier über dem gelben oder weißen oberen Keupersandsteine:

a) versteinerungsleere Thone, oben noch mit dünnen sandigen und mit Sandschichten;
b) ein Muschelconglomerat mit Bänken von Sand und Sandsteinschiefer; es finden sich darin Cardinia Listeri und hybrida; Pecten glaber; Ostrea sublamellosa, Ammonites angulatus und psilonotus;
c) versteinerungsleerer Thon mit einzelnen dünnen Sandschichten und Eisensteinsgeoden;
d) eisenschüssiger Thonstein, oder oolithischer gelber bis rothbrauner

Eisenstein, etwa 50′ mächtig, mit **Ammonites Bucklandi**, **Gryphaea arcuata** und **Avicula aequivalvis**;

e) versteinerungsleere Thone, welche vielleicht dem süddeutschen Turneri-Thone entsprechen.

Es liegen hierüber gewöhnlich die Thonmergel und Eisenoolithe des mittleren Lias.

Fig. 74.

Cardinia hybrida Sow.

§ 293. Unter den Versteinerungen dieser Etage zeichnen sich die dickschaligen, nur concentrisch gestreiften, mit vertieftem Felde versehenen **Cardinien**, auch wohl Thalassiten, Sinemurien oder Pachyodon genannt, noch durch einen schwachen Schloßzahn aus, neben dem jederseits ein länglicher Seitenzahn liegt. Die abgebildete Art ist in Deutschland, Frankreich und England weit verbreitet.

Die Gryphäen sind Austern, deren sehr vertiefte untere Schale einen hakenförmigen, meist seitwärts gebogenen Buckel hat; die obere Schale ist deckelförmig; nebenstehende Art zeichnet sich durch sehr starke Anwachsfurchen und dadurch aus, daß vorn eine Wulst durch eine Furche begränzt wird, welche sich bis an den Buckel selbst verfolgen läßt; leider ist die Abbildung verkehrt gezeichnet.

Fig. 75.

Gryphaea arcuata Lamck.

Häufig werden jetzt auch die **Ammoniten**, welche sich von den Ceratiten des Muschelkalkes dadurch unterscheiden, daß die ganzen Loben blättrig eingeschnitten sind; ihre Familie der Arietiten hat einen glatten Rückenkiel, auf jeder Seite desselben eine tiefe Furche und auf den Seiten einfache Rippen; der A. Bucklandi hat eine quadratische Mundöffnung und wird bis 2′ groß.

13. Der mittlere Lias.

§ 294. Er wird auch wohl **Liasschiefer** oder **Belemnitenschicht**, **Numismalismergel** und **Amaltheenthon** genannt und besteht gewöhnlich zu unterst aus grauen Mergeln mit **Terebratula numismalis** und vielen Belemniten, zu oberst aus dunkelfarbigen und schwefelkiesreichen Thonen mit **Ammonites Amaltheus**; bei Lyon liegen dagegen feste, gelbliche Kalksteine mit **Gryphaea cymbium** über mächtigen schwarzen oder grauen, blättrigen, ziemlich harten Thonen; andererorts besteht die ganze Etage lediglich aus schwarzen Thonkalken, welche nicht selten so eisenschüssig sind, daß sie verschmolzen werden können.

In **Norddeutschland** sind die bis 30 Fuß mächtigen Numismalis-Mergel grau und sehr zerklüftet; fast immer zeigt sich in ihnen etwas Eisenoolith und wird dieser z. B. bei Markoldendorf, Kahlefeld und Rottdorf am

Klei unweit Helmstedt ganz vorherrschend, so daß wenigstens einzelne Schichten des Gesteins als Eisenstein verschmolzen werden können.

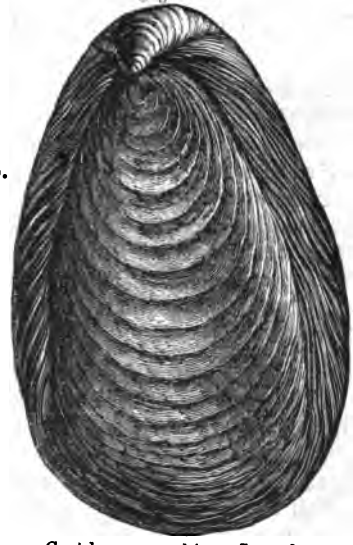
In den bayerischen **Alpen** finden wir den schwärzlichen, schiefrigen und glimmerreichen Alpenkohlensandstein und darüber schwärzliche oder lichte, aber dunkel gefleckte Amaltheenmergel.

Die Mächtigkeit der ganzen Formation steigt bisweilen bis 450 Fuß.

§ 295. Von den Versteinerungen dieser Etage ist die etwa zollgroße **Terebratula numismalis** leicht an ihrem abgerundet fünfseitigen Umrisse, an der flachen und gleichen Wölbung beider Schalen, an dem kleinen Schnabel und der kleinen scharfkantigen Area zu erkennen.

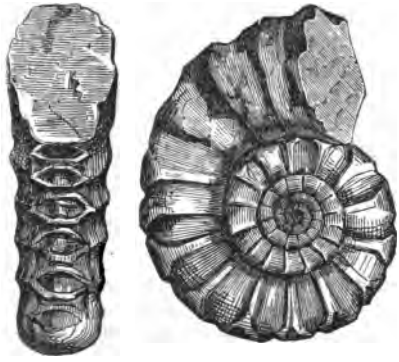
Die beistehende Gryphäe unterscheidet sich von der G. arcuata durch die mehr blättrige Oberfläche und dadurch, daß die Furche, welche an der vorderen Seite der größern, stark gewölbten Schale vorn ein Ohr abschneidet, weniger tief ist und schon vor dem Schnabel den Rand der Schale erreicht.

Fig. 76.



Gryphaea cymbium Lamck.

Fig. 77.



Ammonites capricornus v. Schl.

Fig. 78.

A. Amaltheus v. Schl.

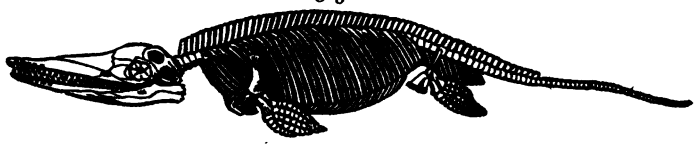
Unter den Ammoniten ist die Familie der Capricornen durch mehre Arten vertreten; sie zeichnen sich durch die einfachen Rippen aus, welche über den gerundeten Rücken gerade weglaufen, hier aber nach vorn niedergedrückt erscheinen; bei den zu derselben Familie gehörenden A. Valdani nehmen die Windungen langsam an Dicke zu und tragen seine Rippen auf jeder Seite zwei Reihen Höcker.

Die Familie der Amaltheen zeichnet sich durch sichelförmige Falten und

durch einen scharfen Rücken mit gekerbtem Kiele aus; die vorstehende Art hat auf den Seiten nicht immer eine Höckerreihe.

In dieser Schicht haben sich auch die zu den Seeeidechsen gehörenden, 4'—20' langen Ichthyosauren und Plesiosauren gefunden, deren Rückenwirbel, wie bei den Fischen, auf beiden Seiten concav sind. Die Ichthyo-

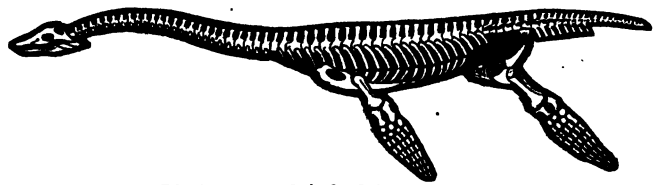
Fig. 79.



Ichthyosaurus communis Conyb.

sauren, auf den Lias beschränkt, zeichnen sich durch den kurzen Hals aus, und durch den becherförmigen Knochenring der sehr großen Augen; in der langen spitzen Schnauze stehen 120—160 spitze, kegelförmige, längsgestreifte Zähne.

Fig. 80.



Plesiosaurus dolichodeirus Conyb.

Die Plesiosauren unterscheiden sich durch den kleinen Kopf, den schlangenartigen, sehr langen Hals, längere Ruderfüße und den kürzeren Schwanz.

Auch zahlreiche Farren und Cycadeen sind in unserer Bildung gefunden.

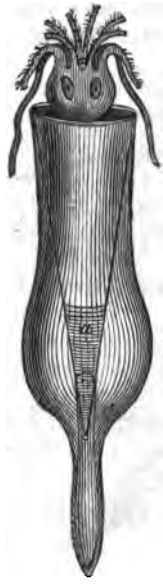
14. Oberer Lias

auch **Thuarsbildung** oder **Posidonienschiefer** genannt; er besteht §296. zu unterst aus lederartigen, dünngeschichteten, schwarzen Schiefern mit der kleinen Posidonomya Bronnii, falciferen Ammoniten und vielen Fischen, zu oberst aus einer grauen Kalksteinbank mit Ammonites jurensis und hircinus; in andern Gegenden besteht die ganze Etage aus schwärzlichen Thonkalken, oder aus einer Abwechselung weißer, eisenschüssiger und gelber Kalke mit blauen Thonen und oolithischen, oft sehr reichen Eisenerzen, welche namentlich in den oberen Schichten wohl mit der folgenden Etage verwechselt sind. Die Mächtigkeit kann bis 500 Fuß steigen.

Besonders charakteristisch für diese Bildung sind Ammonites serpen- §297. tinus, radians und bifrons; Astarte subtetragona; Lima gigantea; Posidonomya Bronnii; Terebratula tetraedra und Cardium subtruncatum. Zahlreich sind auch hier die zu den Cephalopoden gehörenden **Belemniten**, länglich-kegelförmige, runde oder zusammengedrückte Scheiden mit radialfaseriger Textur, am breiteren Ende mit einer trichterförmigen Oeffnung, in welcher ein orthoceratitenartiger, vielkammeriger Kern, die Alveole, steckt;

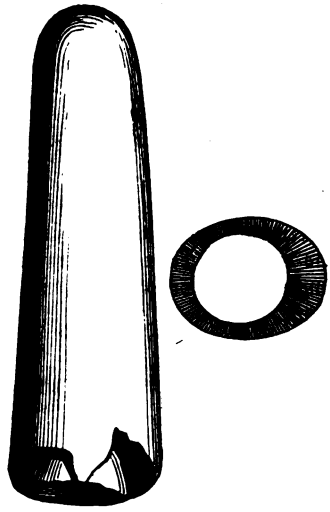
sie gehören auch zu den vielkammerigen Cephalopoden und denkt man sich das ganze Thier, wie beistehende Figur; man sieht oben den vorragenden Kopf

Fig. 81.



mit den Armen, darunter den fleischigen oder gallertartigen Körper, in dessen Mitte die nach oben erweiterte, nach unten mit Kammern versehene Alveole liegt, welche unten wieder in der festen Scheide steckt. Man kennt sehr viele, aber oft schwer zu unterscheidende Arten, die ihrer weiten Verbreitung wegen schöne Leitmuscheln sind; die Arten mit glatter, oder an der Spitze, dem dünneren Ende, mit Längsfurchen versehenen Scheide, gehören im Allgemeinen dem schwarzen und braunen Jura, die Arten mit einer tiefen, am breiteren Ende beginnenden Bauchfurche dem weißen Jura, die Arten mit einer kurzen Spalte am breiteren Ende und sehr kurzer Alveole der obern Kreide an.

Fig. 82.



Belemnites digitalis Blainv.

Der Belemnites digitalis ist eine der stumpfsten und verhältnißmäßig kürzesten Arten, an der etwas zusammengedrückten fingerförmigen Gestalt leicht zu erkennen; auf der stumpfen Spitze bemerkt man bisweilen ein kleines Loch.

Die falciferen Ammoniten zeichnen sich durch einen scharfen, nicht gekerbten Rückenkiel und durch die Sförmig gebogenen Streifen oder Falten auf den Seiten aus; sie sind meist stark involut.

B. Der braune Jura.

Er besteht aus schwarzen Thonen, braunen Sandsteinen und weißen oder bläulichen Kalken, gelblichen Oolithen und Mergelkalken, zeigt aber in entfernteren Gegenden eine sehr verschiedene Entwickelung.

15. Der Dogger.

§ 298. Die **Bayeux-Formation** der Franzosen, der **Unter-Oolith** der Engländer.

In **Süddeutschland** besteht er aus folgenden Gliedern:

1) Schwarze Thone von großer Mächtigkeit, unten mit Ammonites torulosus, oben mit Ammonites opalinus, Trigonia navis u. Nucula Hammeri;

2) braune Sandsteine mit Eisenerzen, mit dem kleinen Pecten personatus und Trigonia striata;
3) blaue Kalke mit wenigen ausgezeichneten Versteinerungen;
4) blaugraue Mergelkalke und Thone mit Belemnites giganteus und sehr vielen Muscheln, namentlich Avicula tegulata, Monotis Münsteri, Trigonia costata, Terebratula spinosa und
5) Thone und Eisenoolithe; unten mit Ammonites Parkinsonii, oben mit Ammonites macrocephalus, Humphriesianus und coronatus, auch mit Terebratula varians und Belemnites canaliculatus.

Aehnliche Schichten finden sich in **Norddeutschland**, nämlich:
1) die Thone mit Ammonites opalinus und Trigonia navis, z. B. bei Ocker am Harze; die braunen Sandsteine mit Pecten personatus und die blauen Kalke scheinen zu fehlen;
2) blaugraue Thone mit Belemnites giganteus und Trigonia costata, z. B. am Fuße der Hilsmulde bei Alfeld;
3) eisenschüssige, oft sandige Kalksteine mit Avicula decussata und tegulata bei Wettbergen unweit Hannover, am Deister und an der Porta Westphalica; darüber im Wesergebirge bei Minden;
4) mächtige eisenschüssige Sandsteine mit Ammonites macrocephalus; endlich
5) noch Thone mit Ammonites tumidus und Parkinsonii, z. B. bei Hildesheim.

Im **nördlichen Frankreich** (Calvados) folgen über einander:
1) eine dünne Schicht thonigen Eisensteins;
2) 6′ mächtige, oolithische Eisensteine mit vielen Ammoniten;
3) 30′—36′ mächtige, weiße, körnige Kalke mit Seeigeln, aber ohne Ammoniten;
4) 3′ mächtige blaue, dichte, harte Kalke mit vielen Ammoniten und
5) 30′ mächtige, blaue Thone ohne Ammoniten (Walkererde).

In **England** liegen unten:
1) gelbe oder grünliche mergelige Sandlager mit etwas Glimmer; sie gehen nicht selten in einen festen Sandstein, den Marly-sandstone über und müssen wohl noch zum Lias gerechnet werden; darauf folgt
2) ein brauner, harter und zäher Kalkstein, welcher eisenschüssige Oolithe enthält und nach oben durch knotige Kalke in oolithische Quadersteine übergeht; darüber liegt:
3) ein bis 150′ mächtiges Lager von Mergeln und gelben oder blauen Thonen, in welchen bisweilen kalkige Concretionen vorkommen. (Walkererde, Fullers earth).

Auf ähnliche Weise ist unsere Etage im **Schweizer Jura** zusammengesetzt; es liegen hier über einem kalkigen, grünrothen Sandsteine:
1) der Eisenroggenstein, oolithische Kalkbänke von meist rothgelber Farbe, welche mit braunrothen, kaum geschichteten Mergeln wechseln;
2) feste, weiße oder gelbgraue, feinkörnige Schichten eines oolithischen Kalksteins mit vielen Versteinerungen;
3) röthliche Mergel mit Ostrea acuminata (Walkererde).

Von den Versteinerungen dieser Formation ist für die untere Be- § 299.

Fig. 83.

Trigonia navis Lamck.

gränzung namentlich von Wichtigkeit, die beistehende Trigonie, welche sich dadurch vor ähnlichen auszeichnet, daß die dreiseitigen Schalen vorn scharf abgestumpft und auf den Seiten von Knotenreihen bedeckt sind. Ziemlich verschieden ist die T. costata; sie ist vorn nicht abgestumpft und trägt auf den Seiten einige 20 glatte Rippen, welche dem unteren Rande parallel laufen.

Von den für den Jura charakteristischen Belemniten geben wir die beistehende Art, welche sich durch den fast kreisrunden Durchschnitt und die starke, fast bis zur Spitze laufende Bauchfurche auszeichnet; sie findet sich in der oberen Abtheilung des Doggers, zusammen mit Ammonites macrocephalus; letzterer ist fast kugelig, fast ganz involut und von zahlreichen Falten bedeckt, welche dicht und dichotomirend über den schön gerundeten Rücken laufen; seine Mundöffnung ist halbmondförmig.

Fig. 84.

16. Die Bath-Formation.

§ 300. In **England** rechnet man dahin:

1) Die **Plattenschiefer von Stonesfield**; es sind mergelige Sandsteine und lose Sandlager mit großen, glatten Concretionen; hier kommt das Phascalotherium vor;
2) der **Groß-Oolith**; harte, feste, oolithische Kalksteine mit vielen Korallen und grobkörnige, lumachellenartige Kalke mit dünnen Zwischenlagern brauner Mergel;
3) der **Bradfordthon**; blau, sehr mergelig, nach oben sandig;
4) der **Forest-Marmor**; muschelreiche, feste Kalksteine, welche mit Thonen, Mergeln und Sandsteinen abwechseln;
5) der **Cornbrash**; schiefrige, grobkörnige Kalke.

In einigen Gegenden von England, z. B. in Yorkshire und bei Brora an der Ostküste von Schottland kommen Sandsteine und Schiefer mit Kohlenflötzen und vielen Pflanzenabdrücken vor; letztere gehören fast sämmtlich den Farren, Coniferen und Cycadeen an. Belemnites canaliculatus.

In der **Normandie**, wo die Bildung eine Mächtigkeit von 150′ erreicht, lassen sich unterscheiden:

1) gelbe, thonige, schiefrige Kalke ohne Versteinerungen; 45′ mächtig;
2) weiße, feinkörnige, schillernde Kalke mit Krinoiden; 24′ mächtig;
3) weiße oder gelbe, grobkörnige Kalksteine mit Apiokriniten; 12′ mächtig;
4) weiße, körnige Kalke in dicken Bänken mit Limen, Hippopodien und Arken; 3′ mächtig;
5) blaue und gelbe Thone mit Korallen und vielen Terebrateln; 15′ mächtig;
6) eine sehr feinkörnige Schicht mit Seeschwämmen und Seeigeln; 10′ mächtig;

7) zuckerartiger, weißer Kalkstein mit Bruchstücken von Muscheln, Korallen und Seeigeln; 30′ mächtig;
8) blaue oder gelbe Thone mit Terebratula digona und Korallen; 6′ mächtig;
9) weiße, zuckerartige Kalksteine, etwa 20′ mächtig.

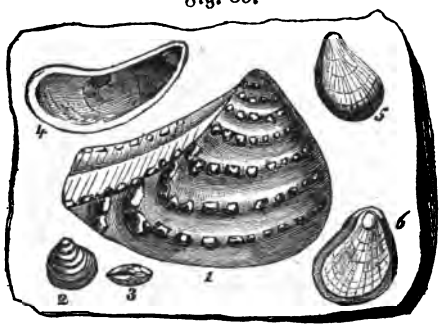
Im **Schweizer Jura** finden wir:

1) oolithische Kalksteine mit weißer oder grauer Grundmasse und weißen, schiefrigen, hirsekornförmigen Oolithen; dem Groß-Oolith entsprechend;
2) rothe, sandige Kalksteine und Mergel;
3) die Dalle nacrée, schiefrige Platten von breccienartiger Structur mit einer Menge von Kalkspathblättchen.

In den **östlichen Alpen** zeigen sich unweit Vils und Windischgarsten röthlich- oder graulichweiße, dichte Kalksteine, welche mit Mergelschichten wechsellagern, Terebratula pala, antiplecta und concinna enthalten und der Bathbildung zugerechnet werden.

Man ersieht schon aus diesen Profilen, aus welchen verschiedenen Ge- §301.
steinen der Bath-Oolith in entfernteren Gegenden zusammengesetzt ist und daß nur durch die Versteinerungen eine genaue Bestimmung der hierher gehörigen Schichten möglich sein wird; als bezeichnende Petrefacten können wir anführen **Ammonites discus und bullatus, Pholadomya gibbosa, Murchisoni und angulifera, Ostrea acuminata und costata, Astarte pulla und Trigonia angulata**; in Norddeutschland hat sich die Mehrzahl von ihnen in den gelbbraunen Kalken bei Geerzen unweit Alfeld gefunden.

Fig. 85.



1. Trigonia angulata Sow. 2. 3. Astarte pulla Roem. 4. Ostrea acuminata Sow. 5. 6. O. costata Sow.

Von den hierneben abgebildeten Arten zeichnet sich die **Trigonie** durch die eigenthümliche Biegung der unteren Höckerreihe aus und durch die starken Knoten an beiden Seiten des Feldes; die Buckel sind spitz und ziemlich vorragend.

Die **Astarten** sind rundlich, dickschalig, concentrisch gefurcht oder glatt; vor und hinter den Buckeln liegt eine kleine lancettliche, scharfkantige Vertiefung; am Schlosse steht man zwei divergirende Zähne; obige Art zeigt auf jeder Schale 6—8 scharfe concentrische Rippen; der untere Rand ist innen gekerbt.

Von den beiden **Austern** (vergl. § 303) ist die O. acuminata glatt, länglich, schmal und sichelförmig nach vorn gekrümmt; die abgebildete untere Schale zeigt innen am vorderen Rande den Muskeleindruck. Die O. costata hat eine stark gewölbte, am Rande steil abfallende Unterschale mit feinen, dichotomirenden Längslinien; die Oberschale ist flach; beide Schalen sind schief eiförmig und vorn etwas einwärts gebogen.

Von besonderer Wichtigkeit für die Entwickelungsgeschichte des Thier-

Fig. 86.

Phascolotherium Bucklandi.

reichs ist beistehende, in den Schiefern von Stonesfield gefundene Kinnlade; man schreibt sie gewöhnlich einem den Beutelthieren verwandten Thiere zu und muß dann annehmen, daß schon zur Zeit der Juraformation Säugethiere existirt haben; da man nun andere Reste derselben weder im weißen Jura, noch im Kreidegebirge bisher angetroffen hat, so wird die Richtigkeit obiger Ansicht von manchen Naturforschern bestritten und dagegen angenommen, daß jene untere Kinnlade einem eigenthümlichen Reptile angehört habe oder aus überliegenden tertiären Schichten durch Klüfte auf jene Schiefer niedergefallen und nachträglich durch Kalksinter auf ihnen festgewachsen sei.

17. Kelloway-Formation.

§ 302. Ihr mineralogischer Charakter ist so wechselnd, daß man die Formation nicht daran erkennen kann; in der einen Gegend besteht sie aus mächtigen schwarzen oder grauen Thonen, in der andern aus weißlichem, gelblichem, körnigem Kalke, oder aus eisenschüssigen Thonkalken, in noch anderen aus bauwürdigen Eisenrogensteinen; es sind hierher namentlich viele Thonmassen zu rechnen, welche man in Deutschland bisher für Oxfordthone gehalten hat. Die Mächtigkeit der Bildung kann bis 650 Fuß steigen.

In den **östlichen Alpen** wird der Kelloway durch schiefrige, quarzreiche und wohl gar in Quarzfels übergehende Aptychus-führende Kalksteine repräsentirt, welche von grauen, bräunlichen oder röthlichen, selten geschichteten, die Terebratula diphya, Kriniten und Terebratula Bouei enthaltenden Kalksteinen überlagert werden.

§ 303. Charakteristische Versteinerungen sind Belemnites hastatus, Ammonites Backeriae, lunula, athleta, anceps, coronatus, Lamberti, Jason, ornatus; Trigonia elongata; Perna mytiloides; Gryphaea dilatata und Ostrea Marshii; Terebratula diphya u. s. w.

Schon in der Trias durch mehrere Arten vertreten, im Lias aber wieder fast ganz fehlend, werden im Jura die Austern häufig; in unserer Bildung ist die beistehende Art ziemlich bezeichnend. Die **Austern** sind durch die blättrige Textur der ungleichen, gewöhnlich ungleichseitigen Schalen, deren jede nur einen Muskeleindruck zeigt und daran kenntlich, daß am Schlosse nur eine größere Vertiefung für das Band, aber keine Zähne vorhanden sind; manche sind glatt, andere gestreift oder gefaltet, wie die beistehende, welche sich durch die stärkeren Falten und die dreieckige Form von der mehr ovalen O. solitaria des oberen Jura unterscheidet. Die kaum in hal-

Fig. 87.

Ostrea Marshii Sow.

Fig. 88.

Gryphaea dilatata Sow.

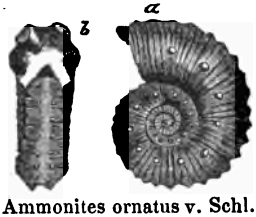
der Größe abgebildete Gryphäe hat vorn an der faſt halbkugelförmig gewölbten größeren Schale eine Furche und eine concave Oberſchale, von deren Buckel feine Streifen ausſtrahlen; man vereinigt jetzt die ganze Gattung wohl wieder mit den Auſtern, von denen ſie ſich hauptſächlich dadurch unterſcheiden ſollte, daß die Schalen, wenigſtens im Alter, nicht an Felſen oder Auſterbänke angewachſen geweſen ſind; die abgebildete Art findet ſich, wenigſtens in Norddeutſchland, vorzugsweiſe in der folgenden Formation.

Fig. 89.

Terebratula diphya Col.

Von den Brachiopoden dieſer Formation geben wir nur die beiſtehende Terebratel ihrer merkwürdigen Form wegen; durch das Loch in der Mitte tritt die Gleichheit der rechten und linken Seite des Thieres noch mehr hervor; die dichotomirenden Streifen auf der linken Seite ſind Abdrücke der Gefäße. Es findet ſich dieſe Form in den rothen Alpenkalken von Roveredo und Belluno, den Klippenkalken der Karpathen und in den ſchwärzlichen Kalken von Grenoble; eine ſehr ähnliche Form ſcheint dem Neocomien der Alpen anzugehören.

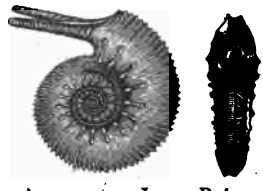
Fig. 90.



Ammonites ornatus v. Schl.

Unter den Ammoniten iſt beiſtehende Art charakteriſtiſch und daran zu erkennen, daß auf der Mitte der Seiten und am Rande des durch eine glatte Furche getheilten Rückens eine, hier zahlreichere, Reihe Knoten ſteht, welche durch an der erſten Reihe dichotome Falten verbunden werden und der Mundöffnung einen ſechsſeitigen Umriß geben; eine Varietät mit weniger Falten und Knoten iſt als A. Pollux beſchrieben. Nach erſterer weit verbreiteten Art hat man die ganze Formation wohl **Ornaten-Thon** genannt; häufig kommt in letzterem auch der beiſtehende Ammonit vor; er gehört zur Familie der Dentaten, welche ſich durch eine ſchmale Mundöffnung und durch einen ſcharf zweikantigen Rücken auszeichnet, deſſen Kanten meiſt mit kleinen hervorragenden Zähnen beſetzt ſind; beiſtehende Art zeichnet ſich durch die beiden Knotenreihen auf den Seiten aus, wird bis 2 Zoll groß und zeigt dann an der Mündung wohl die langen, ſchnabelförmigen Ohren; dieſe Art variirt ſehr und iſt bisweilen von der vorhergehenden kaum zu unterſcheiden.

Fig. 91.



Ammonites Jason Rein.

C. Der weiße Jura.

18. Die Oxford-Formation.

§304. Auf dem Kellowah-Gesteine liegen in **England**:

1) mächtige Lager eines blauen, kurzen Thones, der viele Zwischenlager von Mergel, von Kalkconcretionen, einzelnen dünnen Kalkbänken und zuweilen auch von bituminösen Schieferthonen enthält (Oxford-clay);
2) eine Reihe sandiger Schichten; bald ganz lose, bald durch ein kalkiges Bindemittel zu festeren Massen vereinigt (Calcareous-grit);
3) mächtige Schichten eines compacten, erdigen Kalksteins mit vielen Korallen (Coral-rag).

In **Frankreich** besteht diese Etage bald aus blauen Thonmassen, oder Eisenoolithen, welche nach oben in einen weißen, thonigen Kalkstein übergehen, bald aus abwechselnden Schichten von Kalk und eisenschüssigen, nach oben in einen dichten Kalk übergehenden Oolithen, bald aus schwarzen Thonen und schwarzen dichten Thonkalken, bald nur aus weißen, thonigen Kalken.

Im **Schweizer Jura** finden wir:

1) blauschwarze Mergel mit dünnen Zwischenlagern rauchgrauer, mergeliger Kalke;
2) blaugraue, mergelige Kalklager mit rundlichen, kugeligen Kalkconcretionen (Terrain à chailles = Calcareous-grit); beide Schichten werden auch wohl durch den Lettenstein, eine erdige, schiefrige Kalkmasse, vertreten;
3) den Korallenkalk (Calcaire corallien).

Im **Fränkischen Jura** folgen über einander:

1) die regelmäßig geschichteten Thonkalke mit Schwefelkiesknollen, Terebratula impressa und vielen Muscheln;
2) weniger thonige, geschichtete Kalke;
3) undeutlich geschichtete Kalke mit Felsen von Seeschwämmen und mit Terebratula lacunosa;
4) oolithische, gut geschichtete Kalkbänke mit wenig Versteinerungen;
5) plumpe Felsenkalke, oft in Dolomit umgewandelt und auf der Höhe mit Felsen von Sternkorallen (Coral-rag).

In **Norddeutschland** stimmt die Bildung mehr mit der englischen überein, es fehlen hier aber vielleicht die unteren thonigen Massen; bestimmt vorhanden sind:

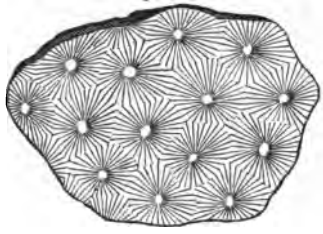
1) die mächtigen, kalkigen Sandsteine, wohl mit dunkeln sandigen Kalken untermischt, mit Ammonites perarmatus und cordatus und vielen anderen Versteinerungen (= Calcareous-grit, terrain à chailles);
2) eine meist nur einige Fuß mächtige Schicht wenig geschichteter, gelblicher, dichter oder zuckerähnlicher, durchscheinender Kalksteine mit vielen Sternkorallen (= Coral-rag).

§305. Weit verbreitete Versteinerungen der Oxfordschichten sind: Belemnites hastatus; Ammonites cordatus, alternans, biplex, perarmatus, oculatus; Nerinaea Atalanta; Pleurotomaria Münsteri; Pholadomya litterata und hemicardia; Trigonia clavellata; Pecten subfibrosus und inaequicostatus; Gryphaea dilatata; Ostrea gregaria; Terebratula inconstans und

lacunosa; Lithodendron trichotomum; Astrea tubulosa, sexradiata, oculata und helianthoides.

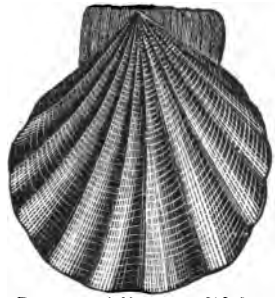
Letztere Sternkoralle zeichnet sich dadurch aus, daß die Zellen oben flach trichterförmig sind und unregelmäßig polygonale Ränder haben; die Lamellen sind sehr ungleich und die der einen Zelle mit denen der benachbarten verwachsen; diese Form ist häufig in Coral-rag.

Fig. 92.



Astrea helianthoides Goldf.

Fig. 93.



Pecten subfibrosus d'Orb.

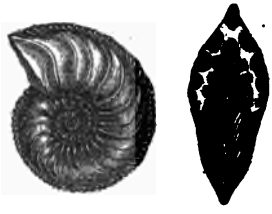
Unter den Kammmuscheln, welche einmuskelige, fast gleichseitige und fast gleichschalige, bald glatte, bald gestreifte, bald gefaltete, oben mit zwei ungleichen Ohren versehene Schalen haben, zeichnet sich die abgebildete durch die breit eirunde Form, durch 12 Falten, welche breiter als ihre Zwischenräume sind und dadurch aus, daß beide Schalen auch blättrige Anwachsstreifen zeigen.

Fig. 94.

Phasianella striata Sow.

Beistehende, doppelt so groß werdende Versteinerung ist bisher immer als Melania striata beschrieben; die Melanien sind aber Süßwasserbewohner und wird daher der hier gewählte Gattungsname richtiger sein. Die Gattung Phasianella zeichnet sich aus durch ein dickes, kegel- oder eiförmiges, ungenabeltes, fast glattes Gehäuse, durch eine länglich eirunde Mündung, und durch den durch eine Schwiele der ungefalteten Spindel fast vollständigen Mundsaum. Obige Art findet sich wohl nur in Steinkernen, welche an der bedeutenden Größe und den scharfen Streifen, welche den Umgängen parallel laufen, leicht kenntlich sind; sie kommt im Terrain à chailles, so wie im Korallenoolithe fast überall häufig vor.

Fig. 95.

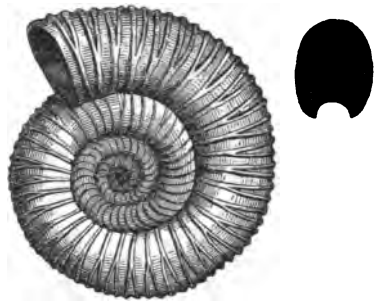


Ammonites cordatus Sow.

Der Ammonites cordatus hat 3—4 ziemlich gewölbte, auf dem Rücken mit einem scharfen, gekerbten Kiele versehene Umgänge, deren Rippen auf der Seite meist einen kleinen Höcker bilden, sich

dann theilen, nach vorwärts richten und am Rande des Rückens oft eine zweite Reihe kleiner Höcker zeigen; es ist diese Art im Calcareous-grit häufig, variirt aber sehr hinsichtlich der Wölbung der Schalen und der Zahl der Rippen; sie wird bis 6 Zoll groß.

Fig. 96.



Ammonites biplex Sow.

Der A. biplex gehört zu der Abtheilung der Planulaten, welche sich dadurch auszeichnen, daß die sich theilenden Rippen gerade über den gerundeten Rücken der langsam an Dicke zunehmenden und wenig involuten Windungen weglaufen; der A. biplex wird bis 1 Fuß groß und hat scharfe Falten, welche stärker, als es die Abbildung zeigt, nach vorn gerichtet sind, am Rande des Rückens dichotomiren und auf dem Rücken etwas niedergedrückt erscheinen; die Mündung ist rundlich vierseitig.

19. Der Korallenoolith.

§306. In **England** liegen über den Korallenfelsen gelbe oder braune oolithige Kalke, welche gewöhnlich Eisenerz in Körnern oder Nieren enthalten und deshalb auch wohl Eisenoolithe, sonst auch **Oxford-Oolith** genannt sind.

In **Frankreich** besteht er aus weißen, gelblichen oder grauen, dünn geschichteten Kalken; oder aus weißen oder grauen Kalken, oder Dolomiten mit vielen Bruchstücken von Korallen; oder aus weißen oolithischen Kalken; oder endlich aus kieseligen Sandsteinen; er erreicht eine Mächtigkeit von 600 Fuß.

Im **Schweizer Jura** unterscheidet man

1) den Korallen-Oolith,
2) den Nerinäen-Kalk,
2) den Astarten-Kalk,

sämmtlich hell gefärbte Kalke, welche eine große Mächtigkeit haben.

Auf ähnliche Weise lassen sich im **nördlichen Deutschland** verschiedene Schichten unterscheiden; z. B. in der Nähe von Hildesheim liegen über

1) kalkigen Sandsteinen
2) oolithische Kalke, mit runden oder ameiseneierförmigen, oolithischen Körnern; sie sind reich an Versteinerungen und gehen bisweilen in eine weiße Muschelbreccie über;
3) gelbliche, dünngeschichtete, wenig oolithische Kalke mit zahlreichen Exemplaren von Nerinaea Visurgis.

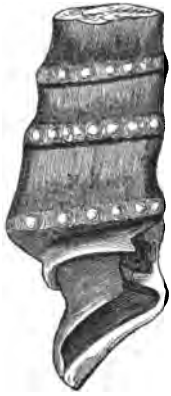
Im fränkischen Jura scheint unsere Bildung sehr verschieden entwickelt zu sein; es gehören zu ihr die **Diceras-Kalke** von Regensburg, über welchen dolomitische Kalke, Dolomite und dann in der Grafschaft Pappenheim die Plattenkalke s. g. **Solenhofer Schiefer**, die dünngeschichteten, dich-

ten, gelblichen oder bläulichen, zur Lithographie benutzten, an eigenthümlichen Versteinerungen so reichen Kalksteine liegen; da sie von weniger geschieferten Kalksteinen überlagert werden, in welchen noch Terebratula lacunosa und substriata vorkommen, so muß diese ganze Schichtenreihe noch zum Korallenoolithe gerechnet werden.

Aus den östlichen Alpen gehören hierher die nerineenreichen, oft in Dolomite und Rauchwacken übergehenden Kalke von Ischel und St. Wolfgang, welche einen großen Theil des s. g. Alpenkalkes ausmachen.

Bezeichnende Versteinerungen sind für den Korallenoolith viele Neri- §307.
näen, Turbo princeps, Pholadomya canaliculata, Pecten varians und strictus, Diceras arietina, Exogyra spiralis, Cidaris Blumenbachii, Hemicidaris crenularis, Diadema subangulare, Glypticus hieroglyphicus; Ammoniten (A. biplex) und Belemniten kommen hier nur selten vor.

Fig. 97.



Nerinea tuberculosa.

Von den genannten Petrefacten zeichnen sich die **Nerineen** dadurch aus, daß im Inneren ihres Gehäuses sowohl auf der Spindel, als auch auf der äußeren Wand eine oder mehrere Falten den Windungen folgen und daß die einzelnen Windungen außen fast immer concav, also an der Naht, mit der sie sich berühren, am dicksten sind. Ist die äußere Schale, was häufig vorkommt, verwittert, so zeigen die Steinkerne die Abdrücke der oben erwähnten Falten der inneren Windung; die Nerineen finden sich zuerst im oberen Jura und sterben mit der oberen Kreide wieder aus. Die N. tuberculosa findet sich bei Hannover, die N. Visurgis ist bei Hildesheim häufig und findet sich auch im Kimmeridgekalke wieder.

Fig. 98.

N. Visurgis.

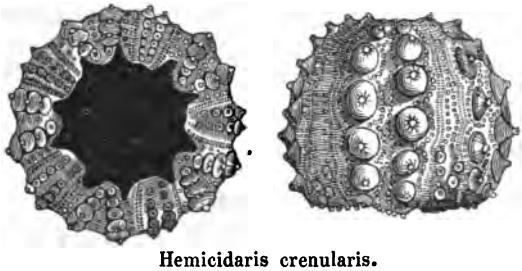
Fig. 99.

Diceras arietina.

Sehr eigenthümliche Formen sind die Diceraten; sie sind zweischalig und haben große, hornförmig gebogene Schalen mit sehr entwickeltem Schlosse, welches auf der einen Schale eine tiefe Grube, auf der andern einen großen Zahn zeigt; die abgebildete Art findet sich bei Kelheim, so wie im französischen und Schweizer-Jura nicht selten.

Unter den Strahlthieren werden jetzt die Seeigel und namentlich die Cidariten häufig; letztere sind fast kreisrund, haben an der unteren Fläche den großen Mund, so wie oben den After, beide in der Mitte; sie tragen

Fig. 100.



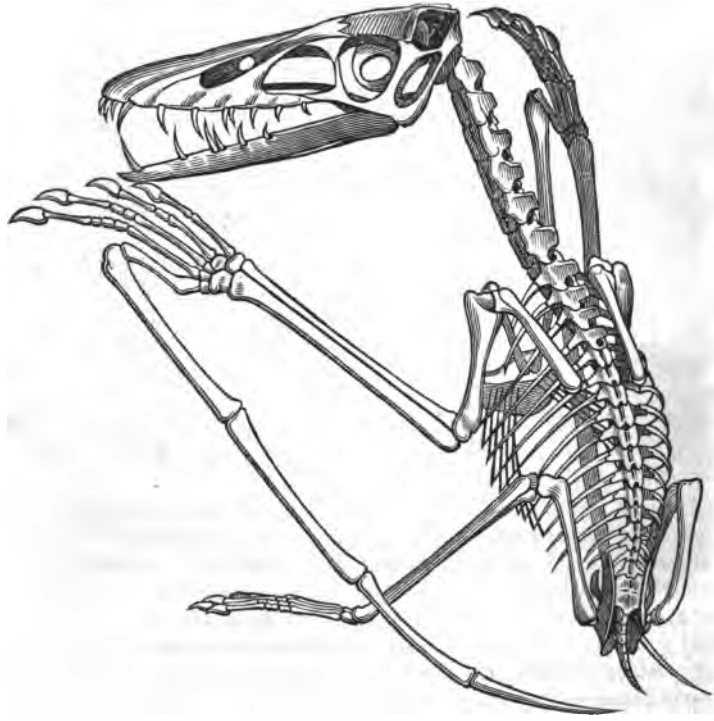
Hemicidaris crenularis.

Fig. 101.

Cidaris Blumenbachii.

zehn Reihen großer Warzen, welche paarig ſtehen; die Warzen ſind an der Spitze durchbohrt und haben walzen- oder birnförmige, meiſt mit gekörnten Längslinien beſetzte, aus Kalkſpath beſtehende Stacheln getragen. Die vorſtehende Art zeichnet ſich durch die faſt kugelförmige Geſtalt aus. Häufig finden ſich die einzelnen Stacheln und iſt dann meiſt ſchwer zu unterſcheiden, welcher Art ſie angehört haben; beiſtehende iſt häufig in Süd-

Fig. 102.



Pterodactylus crassirostris.

deutschland, in der Schweiz und in Frankreich; etwas mehr spindelförmig und nur halb so groß und dick ist der C. elongatus aus dem Korallenoolith Norddeutschlands.

Aus dem lithographischen Plattenkalke geben wir nur die Abbildung (Seite 364 Fig. 102) einer Art der fliegenden Reptilien und zwar in etwa halber Größe; es ist von allen Arten die in dem besten Exemplare vorliegende; das schöne Original befindet sich im Museum zu Bonn.]

20. Die Kimmeridgeformation.

§ 308. Sie wird in **England** als eine Reihenfolge blauer, bisweilen schiefriger, auch wohl bituminöser oder alaunhaltiger Mergel beschrieben und soll dort eine Mächtigkeit von 650 Fuß erreichen.

In **Frankreich** ist ihre Zusammensetzung sehr mannigfaltig; so finden sich z. B. bei Rochelle:

1) blaue, dichte Thonkalke, mit dünnen Thonschichten wechselnd, 15′ mächtig;
2) blaue Thone, fast versteinerungsleer und bis 50′ mächtig;
3) gelbe Mergelschichten mit Petrefacten;
4) gelbe harte Kalksteine mit vielen Bruchstücken von Muscheln;
5) gelbe oolithische Schichten ohne Petrefacten;
6) gelbliche Thonkalke mit Versteinerungen;

an anderen Punkten besteht die ganze Bildung nur aus blauen, festen Thon- und Mergelschichten, oder aus gelblichen Sandsteinen, welche von kreideweißen Thonkalken bedeckt werden, oder nur aus schwärzlichen Kalken mit vielen Bruchstücken von Muschelkalken.

Im **Schweizer Jura** sind die Kimmeridge-Mergel nur in geringer Mächtigkeit vorhanden; sie sind dort kalkig, erdig und reich an Versteinerungen.

Sehr entwickelt ist die Bildung im **nordwestlichen Deutschland**; es treten hier in einer unteren, durch Exogyra Virgula charakterisirten Schicht, schwarzblaue kalkige Mergel, oder schwärzliche dichte Kalke oder hellgelbe, fast weiße, dünngeschichtete, feste Kalksteine auf; darüber liegen sehr mächtige weiße, gelbliche oder rothbraune, bisweilen oolithische und bituminöse versteinerungsreiche Kalke, welche nicht selten (z. B. in der südwestlichen Hilsmulde und am Kahlenberge) durch felsenbildende Dolomite vertreten werden; noch in Pommern, z. B. bei Camin, ragen solche Kimmeridge-Kalke aus der Sandwüste inselartig hervor.

§ 309. Die sehr zahlreichen Versteinerungen, meist Steinkerne, sind in allen angegebenen Gegenden fast dieselben, besonders weit verbreitet sind: **Nerinea Gosae; Natica hemisphaerica und macrostoma; Pteroceras Oceani; Pholadomya acuticosta; Ceromya (Isocardia) excentrica und obovata; Thracia suprajurensis; Mya rugosa; Lucina substriata; Cyprina (Isocardia) cornuta; Trigonia muricata; Mytilus subpectinatus; Pinna granulata; Ostrea deltoidea; Gryphaea Virgula, Terebratula subsella; Hemicidaris Stramonium (Hoffmanni).**

Die einschalige Gattung Pteroceras zeichnet sich durch die langen fingerartigen Stacheln aus, welche den rechten Mundsaum begränzen; bei

Fig. 103.

Pteroceras Oceani Brgrt.

nebenstehender Art sind sie selten erhalten, man erkennt aber die Steinkerne leicht an drei stärkeren Rippen, welche auf dem letzten Umgange des eirunden Gehäuses sich gegen die Mündung hin zeigen; die Zeichnung giebt nur die Hälfte der natürlichen Größe; eine noch größere Varietät findet sich im Portlandkalke.

Unter den Austern zeichnet sich nachstehende Gattung durch die ohrförmige Gestalt und die seitwärts gebogenen Buckel, die Art durch die feine von den Buckeln ausstrahlende Längsstreifung sehr aus; findet sich hier meist etwas kleiner; die Figur rechts zeigt die gewölbte rechte oder untere Schale.

Fig. 104.

Exogyra Virgula Defr.

Die zweischaligen **Pholadomyen** zeichnen sich durch sehr dünne, wenig klaffende und in der Mitte mit Längsrippen versehene, hinten glatte Schalen aus; sie treten zuerst in der devonischen Formation auf, werden im Jura am häufigsten und finden sich lebend nur sehr selten; die vorstehende Art ist in der Kimmeridgebildung weit verbreitet und zeichnet sich durch die längliche Schale und dadurch aus, daß auch auf der kurzen, vorderen Seite einzelne sehr starke Rippen stehn, welche nach hinten kleiner werden und hier dichter beisammen stehen.

Fig. 105.

Pholadomya acuticosta Sow.

21. Die Portlandformation.

§ 310. In **England** gehören hierher dichte, feste, weiße oder grauweiße, oft körnige oder oolithische Kalksteine mit erdigem Bruche.

In **Frankreich** tritt die Bildung auf drei verschiedene Weisen auf; nämlich einmal in kieseligen Sandsteinen; sodann in schwarzen Kalksteinen, voll von Bruchstücken von Versteinerungen und endlich und gewöhnlich in weißen, dichten Kalksteinen. In letzterer Art finden wir sie auch im **Schweizer Jura**; in **Süddeutschland** scheint sie zu fehlen, während in **Norddeutschland**, namentlich im Gebiete zwischen Leine und Weser, die schwarzen oder dunkelgrauen, auf den Schichtungsflächen gelblichweißen, sehr thonhaltigen, meist sehr dünngeschichteten, harten, wohl 50′ mächtigen Kalksteine hierher zu rechnen sein werden, welche dem Kimmeridge-Kalk, z. B. bei Lauenstein und Salzhemmendorf, aufgelagert sind und vom Purbeckkalke überlagert werden; leider findet sich in ihnen von Versteinerungen fast nur eine undeutliche, nuculaartige Form. Auch in England und Frankreich ist die Formation arm an Petrefacten und sind daraus erst etwa 60 Schnecken, Muscheln und Korallen bekannt, während die Kimmeridgebildung deren schon fast 200 geliefert hat.

In Frankreich sowohl, wie in England finden sich im Portland: **Natica elegans; Cytherea rugosa; Trigonia gibbosa; Lucina Portlandica; Cardium dissimile; Pecten lamellosus, Ostrea falcata Sow.**

Fig. 106.

Trigonia gibbosa Sow.

Wir bilden von diesen folgende ab: die beistehende **Trigonie** zeichnet sich aus durch die schwachen und wenigen vom Buckel ausstrahlenden Knotenreihen und kommt nicht selten im englischen und französischen Portlandkalke vor; nach Quenstedt findet sie sich auch im nördlichen Deutschland häufig darin und soll meist nur als Steinkern getroffen werden, dann aber an den doppelten hinteren Muskeleindrücken kenntlich sein. Die nebenstehende **Astarte** ist als Steinkern abgebildet und unterscheidet sich von vielen anderen schon durch den dreiseitigen Umriß; die Schalen selbst sind selten erhalten und dann von concentrischen blättrigen Anwachsstreifen bedeckt, welche etwa eine halbe Linie weit von einander stehen; es kommt diese Art in Frankreich und an mehreren Orten in England vor; wie es scheint auch im nordwestlichen Deutschland.

Fig. 107.

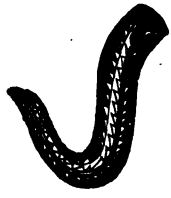
Astarte rugosa Sow.

Fig. 108.

Cerithium Portlandicum Sow.

Den Gattungscharakter der **Cerithien** werden wir bei den älteren Pariser Versteinerungen kennen lernen; beistehende Art zeichnet sich mit einigen kleineren des oberen Jura dadurch aus, daß die Umgänge an den Seiten schwach concav und an beiden Suturen nur wenig knotig sind; die Steinkerne sind ganz glatt, zeigen keine Querfurchen und beweisen schon dadurch, daß sie der Gattung Nerinea nicht angehören.

Fig. 109.



Serpula triserrata Sow.

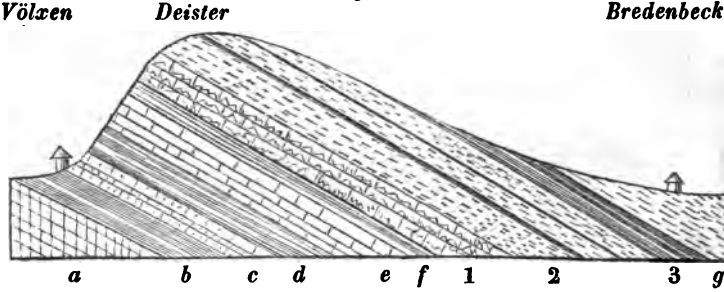
Die hieneben abgebildete Serpula ge-

hört zu den im Durchschnitte fünfkantigen Arten; jede obere Kante trägt einen sägenförmigen Kamm; das ganze Gehäuse ist auf Austern und anderen Versteinerungen mit der breiten unteren Seite festgewachsen.

22. D. Wälderthonformation.

§ 311. Im südlichen England und nordwestlichen Deutschland findet sich über dem Portlandkalke eine ziemlich mächtige, unten kalkige, in der Mitte sandige, zu oberst thonige Reihe von Schichten, in denen man fast nur Ueberreste von Süßwasserthieren und die Sauriergattungen Hylaeosaurus und Iguanodon findet. Einige Geologen halten diese Bildung für ein Aequivalent der unteren Kreide, irren sich dabei aber wahrscheinlich, da z. B. am Deister unweit Hannover, der Hilsthon, das älteste bekannte Glied der Kreide, den Wälderthon in großer Mächtigkeit überlagert, wie aus

Fig. 110.



1. Der Serpulit. 2. Deistersandstein. 3. Wälderthon. a. Lias; b. blaue Thone und c. eisenschüssige Kalksteine des Doggers; d. Kelloway-Thone; e. Korallen-Oolith; f. Kimmeridge-Mergel; g. Hilsthon.

vorstehendem Profile zu entnehmen ist; die drei verschiedenen Glieder dieser Formation sind:

1. Der Serpulit.

Er besteht am **Deister** aus sandig kalkigen, blaugrauen, dünn geschichteten, etwa 20′ mächtigen Kalksteinen und Mergeln, welche von dunkelgrauen, knotigen oder lumachellartigen, oder fast nur aus Bruchstücken der Serpula coacervata gebildeten Kalksteinen und dann noch von drei Bänken dichter Kalksteine überlagert werden; die ganze Schichtenfolge ist dort etwa 30 Fuß mächtig. Bei Weenzen in der Hilsmulde erreicht der Serpulit, welcher hier auf dem Portlandkalke ruhet und unten aus graulichgelben, versteinerungsleeren, bisweilen mergelartigen Kalken, nach oben aus bläulichweißen, jene Serpule und Süßwasserconchylien enthaltenden Kalken besteht, eine Mächtigkeit von etwa 100 Fuß.

In **England** wird diese Bildung, dort Purbeck-beds genannt, aus dünnen, wohlgeschichteten, bläulichen Kalksteinen zusammengesetzt, welche aus Versteinerungen zusammengebacken scheinen, so fest sind, daß sie in London zum Straßenpflaster benutzt werden, an Ort und Stelle mit bläulichen Schieferthonen wechsellagern und Paludinen und Cypris, also Reste von Süßwasserthieren umschließen.

2. Der Deisterſandſtein.

Ueber dem Purbeck liegen in **England** eiſenſchüſſige Quarzſande, welche mit ſandigen Thonen und Mergeln abwechſeln; die Sande ſind ſehr reich an Ueberreſten großer Reptilien und gehen bald in feſte Sandſteine, mit Ablagerungen verkohlten Holzes oder mit bauwürdigen Eiſenſteinlagern, bald in graue, feſte, concretionirte Sandkalke über, welche auch mit Thonſchichten wechſellagern. Dieſe Schichtenfolge iſt dort als Hastingssandstone beſchrieben.

Im **nordweſtlichen Deutſchland** finden wir über dem Serpulite feinkörnige, feſte, gelblich weiße Sandſteine, oft wenig geſchichtet, dann in große Quader zerklüftet und zu den feinſten Skulpturarbeiten brauchbar; nach oben geht das Geſtein hier und dort in gelbliche, oft glimmerreiche Sandſteinſchiefer über, welche Steinkerne von Cyrenen zeigen.

Beſondere Wichtigkeit hat dieſer bis 400′ mächtige Sandſtein aber dadurch erhalten, daß in ihm 3 bis 8, freilich jedes kaum einen Fuß mächtige, Steinkohlenflöße vorkommen, welche allein am Oſterwalde bei Elze jährlich etwa 1,375,000 Kubikfuß gutes Brennmaterial und einen Gewinn von 20,000 Thlrn. liefern. Die Kohlen ſind zum Theil ſehr ſchön und fett und beſtehen bisweilen faſt lediglich aus den Nadeln der Abies Linckii; die Kohlenlager und Sandſteine ſind hier und dort ſo von Erdöl durchdrungen, daß ſie zu den bei Peine und Braunſchweig ſo häufigen Erdölquellen die Veranlaſſung geben.

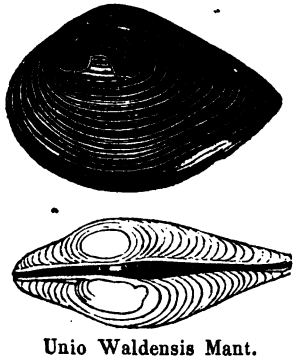
3. Der Wälderthon.

In **England** beſteht der Weald-clay aus einem bläulichen Töpferthone, der bisweilen ſchiefrig wird und mit dünnen Kalkſchichten (Marmor) abwechſelt, deren Verſteinerungen denen des Purbecks ſehr ähnlich ſind.

In **Norddeutſchland** geht der Deiſterſandſtein durch Sandſteinſchiefer allmählig in mächtige ſchwärzliche Schieferthone über, welche an mehreren Stellen in der Mitte ein durch Schwefelkies verkittetes Quarzconglomerat enthalten und reich an Süßwaſſerconchylien und Landpflanzen ſind; die Mächtigkeit iſt noch nicht genau ermittelt, aber ziemlich bedeutend.

Von den Verſteinerungen ſind zunächſt intereſſant die **Flußmuſcheln**, § 312. welche zwei gleiche, innen perlmutterglänzende, außen von einer dünnen Oberhaut bedeckte Schalen und vorn in jeder Schale einen dreifachen Muskeleindruck haben; die Gattung Unio zeichnet ſich darunter durch ziemlich dicke, an den Buckeln meiſt abgeriebene Schalen aus, deren Schloß einen runzeligen, zuſammengedrückten Zahn zeigt; hinten liegen unter dem Bande eine oder zwei Leiſten; die beiſtehende Art wird 2—3 mal ſo groß als die Abbildung und hat ſich bisher nur in England gefunden.

Fig. 111.



Unio Waldensis Mant.

Ebenfalls auf ſüße Gewäſſer beſchränkt ſind die **Cycladen**; ſie haben runde oder dreiſeitige, glatte Schalen mit Wirbel- und

Seitenzähnen; unter ihnen zeichnen sich die **Cyrenen** durch bedeutendere Größe und dickere Schalen von meist dreiseitigem Umrisse aus, manche zeigen auf der längeren, hinteren Seite eine vom Buckel schräg nach hinten herablaufende, abgerundete Kante; die Oberfläche der Schalen ist glatt und zeigt nur feine Anwachsstreifen. Zahlreiche, aber oft durch Uebergänge verbundene Arten finden sich namentlich in den oberen Schieferthonen und Mergeln unserer Formation und ist die Oberfläche der Schichten oft ganz davon bedeckt. Die jetzt noch lebenden Cyrenen finden sich nur in heißeren Ländern.

Fig. 112.

Cyrena ovalis Dkr.

Auch ächte **Paludinen** kommen hier zuerst und oft in Menge vor; sie haben ein dünnes, glattes, gedeckeltes, fast kegelförmiges, oft genabeltes Gehäuse mit rundlich ovaler Mündung ohne Ausschnitt oder Kanal; ihr letzter Umgang ist etwa so hoch wie das Gewinde. Die beistehende Art ist der in unseren Teichen und Gräben lebenden P. impura ähnlich, aber fast doppelt so groß und überall im Wälderthone gefunden.

Fig. 113.

Paludina carbonaria.

Die **Melanien** sind thurmförmig und haben eine eiförmige, am Grunde ausgeschweifte Mundöffnung, sowie eine nackte, gebogene Spindel; sie sind Flußbewohner wärmerer Gegenden. Die abgebildete Art zeichnet sich durch die Knotenreihen aus, welche die Umgänge zieren, aber bisweilen durch glatte Querrippen vertreten werden; sie ist in der oberen Wälderthonbildung des nördlichen Deutschlands und südlichen Englands verbreitet und sind manche Schichten, z. B. bei Neustadt am Rübenberge, nördlich von Hannover, ganz von ihr bedeckt.

Fig. 114.

Melania strombiformis v. Schl.

Fig. 115.

a. b. Cypris granosa; c. C. Valdensis.

Die **Cypris** sind den aus dem devonischen Systeme beschriebenen Cypridinen nahe verwandt, aber Süßwasserthiere, und ist die Cypris fusca im Sommer in Regensteinen oft in Menge zu beobachten; sie bedecken oft die Schichtungsflächen des Wälderthones (Figur a) und unterscheiden sich die beiden abgebildeten Arten dadurch, daß erstere kleinere und nicht nur punctirte, sondern auch gekörnte Schalen hat; die damit vorkommende C. laevigata gleicht der zweiten obigen Art, ist aber (wie die viermal so lange als breite C. oblonga) ganz glatt; bei C. striato-punctata stehen feine Puncte in geraden parallelen Längsreihen.

Fig. 116.

Serpula coacervata Blumb.

Die zu den Rundwürmern gehörenden **Serpulen** wohnen in kalkigen, runden oder kantigen, nicht spiralförmig gewundenen Röhren, welche auf Steinen, oder auf den Schalen anderer Seethiere nur mit dem dünnen Ende oder mit der ganzen Bauchseite festgewachsen sind. Von der abge-

bildeten Art findet man immer nur kurze Röhrenstücke, welche rund und nur wenig concentrisch gestreift sind; sie kommen aber im Serpulit so häufig vor, daß manche Schichten fast ganz daraus bestehen; auch Austernschalen kommen damit vor und werden daher diese Schichten wenigstens im Brakwasser abgelagert sein.

V. Die Kreide-Periode.

Sie ist nach der Juragruppe und vor den tertiären Bildungen abge- §313.
lagert und fast in allen Ländern der Erde nachgewiesen; ihre ganze Mächtigkeit mag etwa 12,000 Fuß betragen; ihre einzelnen Glieder lassen sich auch wieder nur durch die Versteinerungen erkennen, weil ihr mineralogischer Charakter zu schwankend und selbst bei kleinen Entfernungen oft gänzlich verschieden ist; als eine Eigenthümlichkeit der Kreideschichten läßt sich indessen anführen, daß ihre Mergel und Sandsteine häufig durch Körner von Eisensilikat chloritisch gefärbt und daß ihre Kalke meist erdiger und weniger hart, gewöhnlich auch heller gefärbt sind, als die der älteren Gruppen; weiße, schreibende Kreide kommt nur in der Kreidegruppe vor.

Nur in der Kreidegruppe finden sich die Gattungen Belemnitella, Scaphites, Hamites, Ptychoceras, Baculites, Avellana, Radiolites, Caprotina, Hippurites, Biradiolites, Magas, Catopygus, Galerites, Discoidea, Hemidiadema, Codiopsis, Arbacia, Caratomus, Hemipneustes, Ananchytes, Marsupites, Siphonia, Coeloptychium u. s. w.; es sterben mit ihr aus: die Gattungen Belemnites, Ammonites, Crioceras, Ancyloceras, Toxoceras, Nerinea, Inoceramus, Gervillia, Opis, Thetis, Rhynchonella, Hemicidaris, Disaster, Pygaster u. s. w., so wie auch fast alle Seeschwämme; es treten dagegen zuerst auf: die Gattungen Turritella, Strombus, Rostellaria, Chenopus, Pyrula, Vermetus, Buccinum, Voluta, Mitra, Pyramidella, Conus, Pleurotoma, Murex, Infundibulum, Fasciolaria; Crassatella, Solencurtus, Donacilla, Cardita, Pectunculus, Janira, Spondylus, Solen, Saxicava, Clavagella, Capsa, Chama, Terebratulina, Hemiaster; unter den Fischen die Ctenoiden und Cycloiden: alles Gattungen, welche auch noch in der Jetztwelt durch Arten vertreten werden. Säugethiere haben während der Bildung der Kreidegruppe noch nicht existirt; dagegen treten von Pflanzen in der oberen Kreide die Dicotyledonen und gleich ziemlich zahlreich auf, z. B. bei Aachen, Blankenburg, Trzibliz und Peruz in Böhmen. Man kennt aus dieser Gruppe bereits etwa 700 Arten von Ringel- und Wirbelthieren und über 4300 Strahl- und Weichthiere, mithin fast 700 Arten mehr, als aus der Juragruppe. Keine Art stimmt mit der des Jura- oder des tertiären Gebirges überein.

Ausbrüche plutonischer oder vulkanischer Gesteine haben während dieser Periode nicht Statt gehabt; nur einige basaltische Gesteine könnten ihr schon angehören.

Die Schichten des Kreidegebirges liegen im Allgemeinen noch söhlig, wie zur Zeit ihrer Ablagerung, oder sie sind doch weniger aufgerichtet, als die des Jura; in der Nähe älterer Gebirgsmassen finden sie sich indessen auch wohl steil aufgerichtet oder gar übergestürzt, wie z. B. am nordwestlichen Harzrande, wo indessen die Senon-Formation erst nach der Aufrichtung der älteren Schichten abgelagert sein wird, da ihre Schichten am Sutmerberge

bei Goslar faſt ſöhlig liegen, während die Schichten des Plänerkalkes dort noch auf dem Kopfe ſtehen; namentlich die oberen Glieder der Formation finden ſich bisweilen als ganz lokale Ablagerungen, eine Erſcheinung, die im tertiären Gebirge noch häufiger wird.

Man unterſcheidet im Kreidegebirge jetzt gewöhnlich fünf Formationen:

23. Der Hils.

§ 314. In **England** liegt über dem Wälderthone ein feiner, bald loſer, bald feſt verbundener, durch Körner von Eiſenſilikat grün, aber auch wohl roth oder braun gefärbter Sand; im unteren Theile kommen darin Kalknieren und Kalklager, im mittleren thonige, im oberen eiſenhaltige Schichten (Ironsand) vor; Verſteinerungen ſind nicht ſelten in dieſer als Inferior Greensand bezeichneten Bildung; bei Speeton finden ſich ſtatt deſſen nur dunkle Thone, ebenfalls reich an Petrefacten.

Am vollſtändigſten entwickelt iſt unſere Formation in **Frankreich**; man unterſcheidet dort:

1) den **Neocom** (Spatanguskalk), ſchwärzliche, thonige Mergel, auf welche oolithiſche Eiſenſteine, eiſenſchüſſige Sande und Sandſteine, weiße Sande, ſchwarze und zu oberſt gelbe mergelige Kalke folgen; häufig kommen darin vor: Perna Muletii; Ostrea Couloni (=Exogyra sinuata), Ammonites radiatus (= asper), Leopoldinus, Asterianus; Crioceras Duvalii; Belemnites latus; Janira atava; Holaster Lhardyi und complanatus;
2) den **Urgon**, gelbe, thonige Mergel, dünne, blaue Thonlager und graue, auſternreiche Thone (Argiles tegulines), oder körnige, weiße oder grauliche, kreideartige, wenig geſchichtete, bis 3000′ mächtige Kalke, mit Ammonites Dumasianus und ligatus, Ancyloceras Emerici, Nerinea Coquandiana, gigantea und Archimedis, Caprotina ammonia und Lonsdalii, Radiolites neocomensis u. ſ. w.

In den **Alpen** laſſen ſich beide Abtheilungen bis Appenzell, die untere auch durch die öſtlichen Alpen und bis in die Karpathen nachweiſen; es ſind dort gewöhnlich ſchwarze mergelige oder ſandige Kalkſteine, welche mit ſchwärzlichen Schieferthonen wechſellagern, oder feſte Kalkſteine mit vielen Nerineen und Pteroceren, oder Mergel, Sandſteine und Conglomerate.

In der **Schweiz** ſind die Urgonſchichten, graue, dichte oder feinkörnige, dickgeſchichtete Kalkſteine, wohl als **Schrattenkalk** beſchrieben und z. B. im Canton Glarus, wo ſie den Neocom (Spatangus-Kalk) in einer Mächtigkeit von 20—200 Fuß überlagern, weit verbreitet; am Sentis ſind ſie reich an Verſteinerungen.

Am Südrande der öſtlichen Alpen entſpricht der Biancone, ein weißer, dichter Kalk mit muſcheligem Bruche, dem Spatanguskalke.

Im **nördlichen Deutſchland** liegen auf dem Wälderthone, oder, wenn dieſer fehlt, auf dem Portland- oder Kimmeridgekalke:

1) der harte, bisweilen conglomeratartige, gelbliche oder bräunliche **Hils-Kalkſtein**, nach oben oft in thonige, oolithiſche oder ſandige, eiſenſchüſſige Mergel und
2) den dichten, ſeltener ſchiefrigen, bis 1000′ mächtigen **Hilsthon** über-

gehend; beide, sehr mächtige Abtheilungen werden nicht selten so eisenreich, daß Bergbau darin getrieben wird; in der Hilsmulde bei Alfeld kommen im Hilsthone viele geschichtete, oft bunt gefleckte Gypsmassen vor.

3) Der **Hilssandstein**, gelblich oder weiß, meist feinkörnig, bisweilen mit Ausscheidungen von Chalcedon oder mit Lagern sandigen Gelbeisensteines oder Brauneisensteines; diese Schicht wird 25 bis 300′ mächtig.

Die Versteinerungen dieser drei Abtheilungen, von denen die obere am § 315.
ärmsten daran ist, stimmt mit denen des Neocom im südlichen Frankreich und anderen Gegenden vollkommen überein; dagegen scheint der Caprotinenkalk in England sowohl, wie im nördlichen Deutschland durch kein Gestein vertreten zu sein.

Von ferneren Gegenden, in denen der Hils auch nachgewiesen ist, nennen wir nur die Krimm, den Kaukasus und in Südamerika Neugranada, Peru, Chili.

Fig. 117.

Crioceras Emmerici.

Unter den Ammoneen des Hilses zeichnen sich die **Crioceratiten** dadurch aus, daß die spiralförmigen Windungen sich nicht berühren; sie sind an der Bauchseite daher flach gewölbt, mit Anwachsstreifen versehen und nicht durch die vorhergehende Windung gefurcht, wie bei den Ammoniten; beistehende Art von Castellane wird wohl zwei Fuß groß und dann die letzte Windung bis 6 Zoll dick; die sechs Knotenreihen haben lange Stacheln getragen; wenigstens sehr ähnliche Arten kommen auch in Norddeutschland vor.

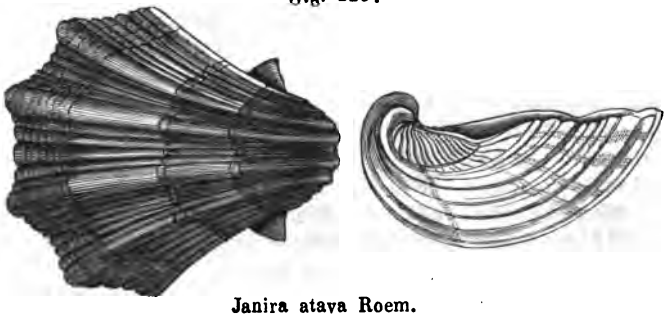
Fig. 118.

Toxoceras Duvalianus d'Orb.

Die **Toxoceren** zeigen auch die Loben der Ammoniten, machen aber nur einen halben Bogen und nehmen sehr schnell an Dicke zu; vorstehende Art ist nur in der halben Größe gezeichnet.

Die **Janiren** gehören zu den Kammmuscheln, treten hier zuerst auf

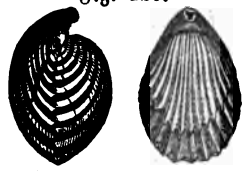
Fig. 119.



Janira atava Roem.

und unterscheiden sich von Pecten dadurch, daß die untere Schale stark gewölbt, die obere ganz flach und deckelartig ist; obige Art ist der J. quinquecostata des Cenoman sehr ähnlich, unterscheidet sich von ihr aber dadurch, daß zwischen den 6 stärkeren Rippen der Bauchschale 5—6, bei jener Art nur 4, bei P. quadricostatus, auch aus oberer Kreide, nur 3 schwächere Rippen liegen.

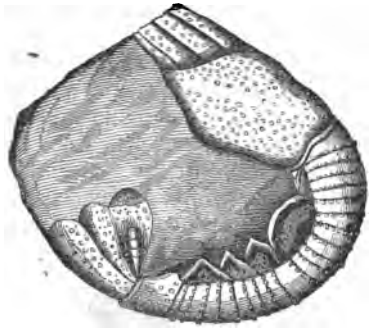
Fig. 120.



Terebratula oblonga Sow.

Von den Terebrateln ist beistehende Art in Deutschland, Frankreich und England weit verbreitet; sie hat auf der größeren Schale einen breiten Rücken; von den etwa 26 Falten jeder Schale sind einige dichotom; der Schnabel ist abstehend.

Fig. 121.



Glyphaea ornata Phill.

Die **Glyphäen** gehören zu den langschwänzigen Krebsen, stehen der Gattung des Flußkrebses sehr nahe und unterscheiden sich davon namentlich durch den schmalen, langen, vorn schnabelförmig verlängerten, hinten tief eingebogenen und durch eine Furche und Randleiste begränzten Kopfschild. Die beistehende Art zeichnet sich dadurch aus, daß auf dem Brustschilde von vorn unten nach hinten oben keine Furche, sondern nur eine von Knötchen dicht besetzte Linie läuft und daß zahlreiche körnige Rippen quer über die Bauchringe laufen; die Scheeren des vorderen Fußpaares sind schmal, spitz und kaum vier Linien lang.

Es findet sich diese Art häufig im Hilsthone bei Bredenbeck; im Hilsconglomerate des Osterwaldes und im Speeton-clay von Yorkshire; an erstgedachtem Fundorte liegt der größte Theil des Krebses immer in etwa 2 Zoll großen, ovalen Mergelnieren, auf deren einem Theile der Rücken des Schwanzes hervorragt; es hat wohl ohne Zweifel die Substanz des Krebses die Veranlassung zur Ausscheidung der Niere im Thone gegeben.

24. Der Gault.

§316. In **England** liegen über dem unteren Grünsande bläuliche oder graue, oft glimmerige, dünnblättrige Thone, welche nach oben in reine Thone übergehen, Inoceramus concentricus und sulcatus, Ammonites monile und dentatus enthalten und als Gault beschrieben sind.

In **Frankreich** ist auch diese Formation viel mehr entwickelt und mannigfaltiger; wir finden dort:

1) die **Aptformation** und in ihr

a. die **Ancyloceraskalke** von Bedoule bei Cassis unweit Marseille; es sind graue, plänerartige Mergelkalke mit riesenhaften Anchloceren, z. B. A. Mattheronianus, gigas und simplex;

b. die **Aptmergel**, hell oder dunkelgrau, mit vielen in Schwefelkies

oder Eisenoxydhydrat versteinerten Petrefacten und mit Plicatula placunea und radiola;

2) die **Albische Etage** (Depart. de l'Aube):

a. grobkörnige, hell- oder dunkelgrüne Sandsteine mit verkieselten Versteinerungen;

b. schwärzliche Kieselkalke, mit grünlichen Körnern gemengt, die an der Oberfläche durch Oxydation röthlich werden, oder chloritische Kreidekalke, oder chloritisch kalkige Sandsteine mit Turriliten und gekielten Ammoniten.

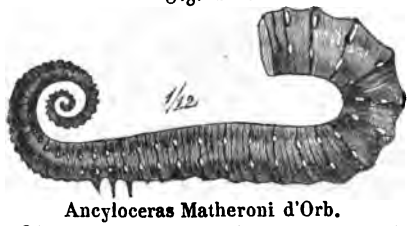
Es erreichen diese Schichten in Frankreich eine Mächtigkeit von etwa 700'.

In den östlichen Alpen und in Deutschland ist diese Formation noch nicht nachgewiesen, wohl aber finden sich in der westlichen Schweiz, z. B. am Walenberg und Pregelpaß im Canton Glarus schwarzgrüne, chloritische, unreine Mergelschiefer und Kalksteine, welche sich durch Inoceramus concentricus und sulcatus als Gault zu erkennen geben.

Im Traungebiete der bayerischen Alpen gehören wohl hierher die hellgefärbten, zähen, breccienartigen, oft an Hornsteinstücken reichen Kalksteine, welche sich durch unzählige Orbitolinen auszeichnen und über kalkigen Neocom-Sandsteinen abgelagert sind.

Zu den charakteristischen Versteinerungen des Gaults gehören Ammo- § 317.
nites latidorsatus, Emmerici, Dupinianus, alpinus, strangulatus, Milletianus, mammillatus; Belemnites semicanaliculatus; Plicatula radiola und placunea; Exogyra aquila.

Fig. 122.



Ancyloceras Matheroni d'Orb.

Unter den Ammoneen, welche die unterste Abtheilung in Frankreich charakterisiren, zeichnet sich die nur in $\frac{1}{12}$ der natürlichen Größe abgebildete Art aus; die **Ancyloceren** sind Crioceren, deren letzter Umgang gerade fortwächst und sich zuletzt wieder nach innen umbiegt.

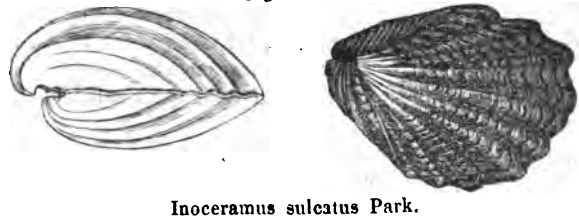
Fig. 123.

Plicatula placunea Lamck.

Die Gattung Plicatula hat zwei wenig gewölbte, gefaltete Schalen ohne Ohren, zwei lange Schloßzähne und nur ein inneres Band; bei nebenstehender Art ist die eine Schale viel gewölbter, als die andere und liegen zwischen den etwa 12 stärkeren, dornigen Längsfalten immer 5—7 schwächere dazwischen; sie gehört den Aptmergeln an.

Die namentlich in der oberen Kreide so häufigen **Ino-**

Fig. 124.



Inoceramus sulcatus Park.

ceramen haben hinten einen geraden Schloßrand, auf dessen innerer Seite man eine Reihe von Gruben bemerkt, in denen das Band befestigt gewesen ist; die Schalen werden nach den Buckeln hin meist sehr dick und bestehen, soweit sie versteinert sind, aus feinen Fasern, welche rechtwinklig auf die Oberfläche gerichtet sind; die abgebildete Art zeichnet sich durch 7—10 starke Längsfalten aus und charakterisirt den eigentlichen, oberen Gault.

25. Die Cenoman-Formation.

§318. In **England** liegt über dem Gault ein Sandstein, welcher durch viele Glauconie grün gefärbt, bisweilen stark mit Thon gemengt ist oder unreine Kieselconcretionen enthält und als Upper Greensand beschrieben ist; oben geht er in einen chloritischen Kreidemergel über; es gehören hierher auch die versteinerungsreichen Sandsteine von Blackdown.

In **Frankreich** finden wir statt dessen im Norden kreidige, oft thonige oder sandige, glimmerreiche, gelbliche oder grünliche Kalke, welche in die viele Glauconie enthaltende, oft tuffartige chloritische Kreide übergehen; an einigen Stellen zeigt sich aber auch der englische obere Grünsand. Im Süden finden wir dagegen:

1) weiße, oft großkörnige, quarzige Sandsteine; darüber
2) schwarze, blättrige Thone mit vielen versteinerten Holzmassen, dann
3) gelbe Sandsteine mit Orbitoliten, Ostrea columba und biauriculata und zu oberst
4) kreidige, gelbe oder weiße Kalke oder röthliche Sandsteine mit Radiolites agariciformis und anderen Rudisten.

In **Süddeutschland**, Sachsen, Schlesien und Böhmen werden diese Schichten durch mächtige, oft Felsen bildende, gelbliche Sandsteine mit Ostrea columba, den **unteren Quadersandstein** vertreten, welchem auch die pflanzenreichen Schichten von Niederschöna in Sachsen angehören; er fehlt in **Norddeutschland**, wo die Formation wie der obere Grünsand in England ausgebildet ist; die sandigen Mergel werden hier bis 700′ mächtig, sind häufig durch dunkle Streifen unregelmäßig gezeichnet (**Flammenmergel**) oder von kieseligen Ausscheidungen von Hornstein in schwärzlichen Streifen wellenförmig durchzogen und gehen nach oben in graue, thonige, dünn geschichtete Mergel mit Turriliten, Skaphiten und Ammoniten über. Die Flammenmergel führen häufig nur Avicula gryphaeoides und am Harzrande und an der Ems auch noch Ammonites Mayorianus und inflatus; beide haben auch in Frankreich die Gaultbildung überlebt.

In Belgien, z. B. bei Tournay, im östlichen Frankreich, bei Essen an der Ruhr liegt unmittelbar auf dem Kohlengebirge eine sandige, chloritische Mergelbildung mit vielen Versteinerungen; sie ist als Tourtia beschrieben und bildet eben so wohl, als die Hippuritengesteine in Böhmen, welche auch bei Dresden in Spalten des Syenits vorkommen, eine obere Abtheilung des Cenoman; in Westphalen, z. B. bei Essen liegen darüber:

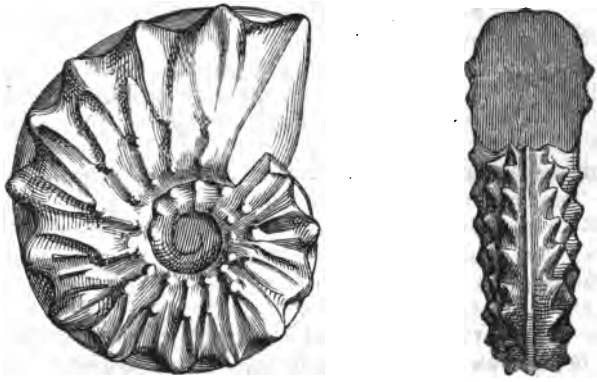
1) weißliche, weiche Kalkmergel mit Inoceramus mytiloides;
2) chloritischer Sand oder Mergel mit Spondylus spinosus und Terebratula gracilis;
3) die Plänermergel mit Inoceramus Brongniarti;
4) chloritische Sandmergel und

5) die gelblichen obern Kreidemergel der Senonbildung.

Die Tourtia kommt auch bei der Steinholzmühle und am Brühlkirchhofe unweit Quedlinburg vor.

Von weit verbreiteten Versteinerungen führen wir an: Ammonites va- §319.
rians, falcatus, curvatus, Rhotomagensis und Mantellii; Scaphites aequalis; Turrilites costatus; Trochus Basteroti; Rostellaria calcarata; Cardium Hillanum; Pectunculus sublaevis; Arca carinata; Avicula gryphaeoides, anomala; Janira aequicostata; Spondylus striatus, hystrix; Ostrea carinata und Columba; Pecten asper, elongatus und Beaveri; Terebratula Lamarkiana, biplicata, auriculata; Caprina adversa; Caprinella triangularis; Radiolites agariciformis, polyconilites; Caprotina quadripartita; Discoidea cylindrica, subiculus; Spatangus bufo, suborbicularis; Catopygus carinatus; Salenia personata; Cidaris vesiculosa. Es sind aus dieser Bildung überhaupt schon etwa 800 Strahl- und Weichthiere bekannt, von denen wir folgende beschreiben:

Fig. 125.



Ammonites varians Sow.

Er hat nur drei, zur Hälfte involute Umgänge, einen glatten Rückenkiel und in der Mitte dichotomirende Falten, welche drei Reihen Höcker tragen; die am Rückenrande sind groß und zusammengedrückt.

Fig. 126.

Scaphites aequalis Sow

Die **Scaphiten** sind Ancyloceren, deren ältere Umgänge sich berühren oder umfassen; die abgebildete Art hat zahlreiche Falten, welche mit kürzeren abwechseln, in der Nähe des gerundeten Rückens dichotomiren und über diesen weglaufen.

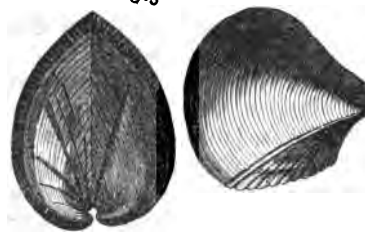
Die **Turriliten** sind thurmförmig gewundene Ammoniten; man kann sie von Schneckenhäusern meist schon dadurch unterscheiden, daß sie links gewunden sind; die (Seite 378 Fig. 127) abgebildete Art wird fußlang und zeigt dann 10—16 Umgänge, welche schwach gefaltet und mit drei Knotenreihen versehen sind

Die **Cardien** haben zwei gleiche, stark gewölbte, meist längsgerippte Schalen, ½ dicke, gegen einander geneigte Buckel und zwei hohe, starke

Fig. 127.

Turrilites costatus Sow.

Fig. 128.



Cardium Hillanum Sow.

Schloßzähne; vorstehende Art zeichnet sich dadurch aus, daß ihre fast kreisrunden Schalen nur hinten 10 — 14 gerade Längsfurchen, übrigens aber (60) scharfe concentrische Streifen zeigen.

Fig. 129.

Exogyra Columba Sow.

Diese Exogyra, oder Ostrea Columba hat ein gryphäenartiges Ansehn; die gewölbte, fast kreisförmige, glatte, oft noch mit Farben längsgestreifte, aber glatte untere Schale hat einen kleinen hakenförmigen Buckel; die Oberschale ist flach, concentrisch gestreift und oft etwas gebogen.

26. Die Turon-Formation.

§ 320. In **England** folgen jetzt weiche, zerreibliche, hellgraue, ins Bläuliche ziehende, oft durch Eisenoxyd gefärbte Thonkalke, welche bisweilen mit härteren Kalken wechsellagern, auch wohl kieselige, schwammige Massen (cherts) enthalten und nach oben in weißere und reinere Mergel mit Ananchyten übergehen; sie sind etwa 200′ mächtig und als Chalk-marl beschrieben. In gleicher Weise entwickelt, aber wohl bis 800 Fuß mächtig, ist diese Formation im **nordwestlichen Deutschland**, in Sachsen, Schlesien und bei Aachen; sie ist hier unter dem Namen des **Pläners** bekannt; eben so treffen wir sie im nördlichen Frankreich, wo freilich auch tuffartige, gelbliche oder weißliche, glimmerreiche Kalke mit Ammoniten sie vertreten; in Polen und Galizien kommt Pläner nicht mehr vor. In der Nähe des **mittelländischen Meeres** finden sich dagegen graue, gelbe oder weiße, körnige, feste Kalksteine, welche nach oben auch wohl in rothe, quarzige Sandsteine übergehen und oft ganz aus Hippuriten und Radioliten bestehen; häufig stehen beide Rudistenarten dicht gedrängt und aufrecht neben einander rechtwinklig auf den Schichtungsflächen der Kalke. Diese abweichende Bildung erreicht eine Mächtigkeit von 600 Fuß und läßt sich von Lissabon durch das südliche Spanien, die Alpen und die europäische Türkei bis nach Kleinasien verfolgen, auch fast überall im nördlichen Afrika nachweisen.

In den östlichen **Alpen** besteht die Hippuritenbildung, welche dort die **Gosauschichten** bildet, aus 1200′—1500′ mächtigen, feinkörnigen, grauen, selten grünen, auch wohl glimmerigen oder kohligen Sandsteinen, grauen oder rothen, bisweilen schiefrigen und in Sandsteine übergehenden Mergeln mit vielen Versteinerungen, oder aus graulich weißen oder bräunlichen, bituminösen, bisweilen von Mergellagern durchsetzten Kalken, die auch wohl nur aus einer Zusammenhäufung von Hippuriten oder Muscheln bestehen; die in dieser Schichtenreihe vorkommenden schwachen Kohlenflötze enthalten schon Blätter von Dicotyledonen.

Charakteristische Versteinerungen sind: §321.

1) für den nordeuropäischen Pläner: **Terebratula pisum, ornata, semiglobosa; Inoceramus Brongniarti; Micraster gibbus; Holaster altus;**
2) für die südeuropäischen Hippuritenkalke: **Nerinea Requieniana; Actonella crassa, laevis; Hippurites Cor vaccinum, organisans, sulcata, Toucasiana; Radiolites angeiodes; Biradiolites Cornu pastoris; Caprina Aguilloni und Coquandiana; Hemiaster Fourneli; Cyclolites elliptica, undulata, hemisphaerica; Thecosmilia rudis; Astrea formosa und striata.**

Beide Facies scheinen **Terebratula Mantelliana; Micraster brevis; Pleurotomaria Galliennei; Ammonites Woolgarii, peramplus und Lewesiensis** gemein zu haben.

Die merkwürdigsten Thiere dieser Formation sind ohne Zweifel die **Rudisten**, zu denen Hippuriten und Sphäruliten gehören; sie sind zweischalig, aber nicht mehr gleichseitig; dennoch werden sie wohl am richtigsten zu der Klasse der Brachiopoden gestellt, während Andre sie zu den Chamaceen rechnen; sie haben eine kegelförmige, auf Felsen angewachsene größere und eine deckelförmige kleinere Schale, beide mit röhrenförmiger, gegen die Längsaxe ziemlich rechtwinkliger Textur.

Fig. 130.

Hippurites Toucasiana d'Orb.

Die **Hippuriten** haben auf der sehr verlängerten, kegelförmigen Unterschale drei Längsfurchen auf dem Rücken; die obere Schale

Fig. 131.

Radiolites angeiodes Lamck.

ist fast ganz flach; die Schalen sind außen gestreift, nicht blättrig; die Steinkerne sind einfache Kegel. Die größte Art, H. cornu vaccinum, ist bei Salzburg häufig, wird bis 2 Fuß lang, schenkeldick und gleicht einem wenig gekrümmten, starken Kuhhorne; die (Seite 379 Fig. 130) abgebildete Art ist im südlichen Frankreich nicht selten.

Die **Radioliten** haben eine höhere Deckelschale, eine streifige und oft blättrige Oberschale und aus zwei verwachsenen Kegeln bestehende Steinkerne; die mit beiden Schalen abgebildete Form (Seite 379 Fig. 131) findet sich im südlichen Frankreich.

27. Die Senon-Formation.

§ 322. In **England** folgt auf den Chalk-Marl die weiße Kreide, ein fast reiner kohlensaurer Kalk; wenig geschichtet, aber in der obern Abtheilung mit mehreren horizontalen Lagern plattgedrückter Feuersteinnieren; ebenso findet sie sich bei **Paris**, in der **Champagne**, auf der Insel **Rügen** und im südlichen **Rußland**; im Süden und Westen von Frankreich ist sie gelblich, grau oder chloritisch, auch wohl mergelig oder tuffartig (wie auch bei Maestricht), ein schwärzlicher Thon oder ein eisenschüssiger Sandstein.

Sehr mächtig, aber auch sehr verschieden entwickelt ist die Senon-Formation im **nördlichen Deutschland**; mit Ausnahme etwa von Rügen und der Insel Wollin, fehlt hier die weiße schreibende Kreide mit Feuersteinen und wir finden statt ihrer eine Reihe mergeliger Kalke, Sandsteine und Sand, selten mit untergeordneten thonigen Massen. Am nördlichen Harzrande lassen sich folgende Glieder unterscheiden:

1) **Oberer Quader**,
   a. Salzbergmergel von Quedlinburg; thonigkalkige Sande und Sandsteine, durch Glauconin oft grün gefärbt, etwa 50′ mächtig und reich an Versteinerungen, namentlich mit Calianassa Faujasii, Belemnites granulatus, Pholadomya aequivalvis, Pectunculus lens, Inoceramus Cripsii, Exogyra laciniata; gleiche Bildungen finden sich bei Kieslingswalde, Gehrden, Dülmen, Aachen;
   b. oberer Quadersandstein, weiß und feinkörnig, selten conglomeratartig, bis 100′ mächtig, mit Crednerien;
   c. Sand von Münchehof, bald grün, bald bräunlichgelb, bald braun; oder Mergel mit plattenförmigen, kalkigen Sandsteinen mit Nerinea und Turritella nodosa.

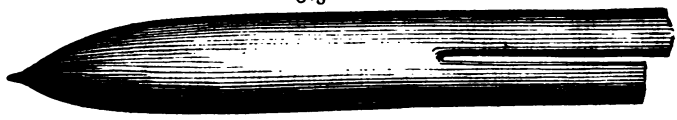
2) **Kreidemergel**,
   a. blaue oder graue Thone und Mergel mit Siphonia ficus und punctata;
   b. Sudmerstein, feste, sandige, oft conglomeratartige, kalkige Gesteine mit Terebratula ala und Crania Parisiensis;
   c. mächtige, weiße, gelbliche oder graue, bisweilen etwas sandige Kreidemergel mit vielen Seeschwämmen.

2) **Ueber-Quader**,
   a. feste Sandsteinbänke mit zerfressener, glasiger Oberfläche, wechseln mit Sandlagern ab;
   b. Sandsteine und Sand mit Einlagerungen von weißen und rothen Thonen und Kohlen.

In den östlichen **Alpen** sind hierher zu rechnen die mergeligen und sandigen Schichten mit Orbitoliten. In den westlichen Alpen (Sentis) sind die hierher gehörenden Kalke als **Seewerkalk** beschrieben und durch Inoceramus Cuvieri und Ananchytes ovatus charakterisirt.

Außer den schon genannten Versteinerungen sind in der Senon-Formation weit verbreitet: Belemnites mucronatus; Scaphites compressus und constrictus; Baculites anceps; Pholadomya Esmarkii; Lima semisulcata; Janira quadricostata; Spondylus spinosus; Ostrea vesicularis; Terebratula octoplicata, striatula, Defrancii; Hemipneustes radiatus; Ananchytes ovata; Marsupites ornatus; einige davon sind hier abgebildet. §323.

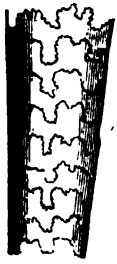
Fig. 132.



Belemnites mucronatus v. Schl.

Es gehört dieser **Belemnit** zu den durch eine Spalte am dickern Ende und durch eine kurze Alveole ausgezeichneten, auf die obere Kreide beschränkten Arten (Belemnitella) und zeichnet sich dadurch aus, daß die walzenförmige Schale unten schnell abnimmt und am unteren Ende noch eine lange Stachelspitze trägt; in Norddeutschland wird er meist durch den sehr ähnlichen B. granulatus vertreten, welcher eine gekörnte Oberfläche und eine noch plötzlicher absetzende Stachelspitze hat.

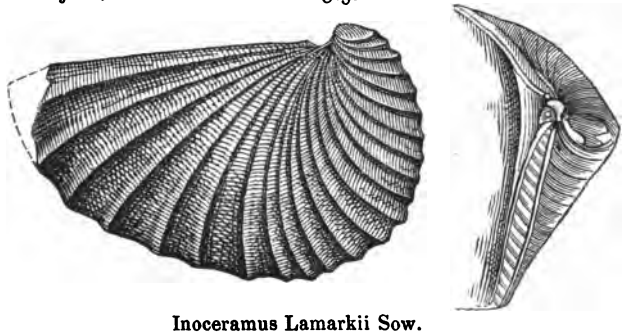
Fig. 133.



Die **Bakuliten** sind ganz gerade Ammoniten und zeigen, wie diese, zahlreiche Kammern mit bunten Loben; beistehende Art ist stark zusammengedrückt und hat einen ovalen Durchschnitt; bei B. anceps ist dieser spitz eirund.

Baculites Faujasii.

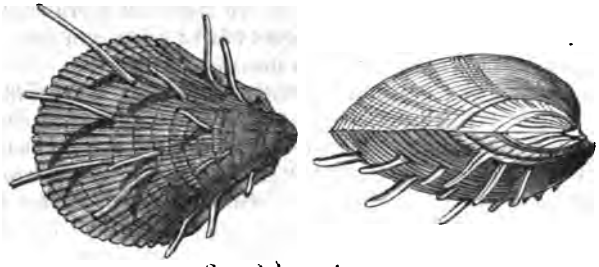
Fig. 134.



Inoceramus Lamarkii Sow.

Dieser **Inoceramus**, links von der Seite abgebildet, zeichnet sich durch die starke Wölbung der länglich ovalen Schalen und durch die regelmäßigen concentrischen, stumpfen Falten aus; der rechts abgebildete Buckel zeigt den geraden Schloßrand mit Gruben.

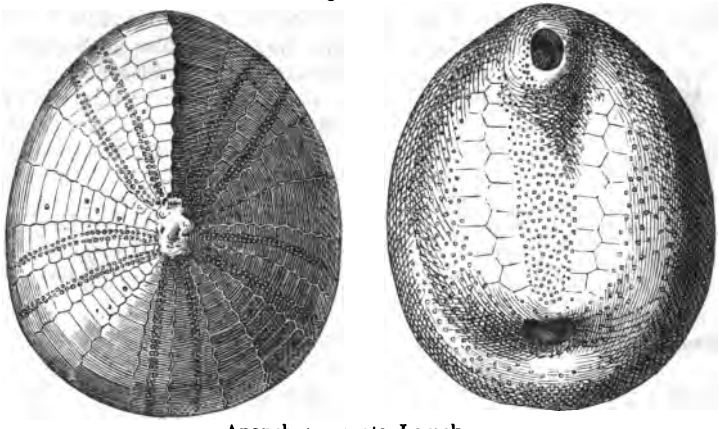
Fig. 135.



Spondylus spinosus.

Die **Spondylen** unterſcheiden ſich von den Kammmuſcheln durch deutliche Schloßzähne und dadurch, daß ſie mit der größeren Schale an Felſen angewachſen geweſen ſind; obige Art hat etwa 30 flach gewölbte Längsrippen, welche auf der größeren Schale zahlreiche, lange Stacheln tragen.

Fig. 136.



Ananchytes ovata Lamck.

Unter den Seeigeln zeichnen ſich die **Ananchyten** durch eine hohe, ovale, vorn nicht gefurchte Schale aus, auf deren unteren Seite Mund und After einander gegenüber am Rande liegen.

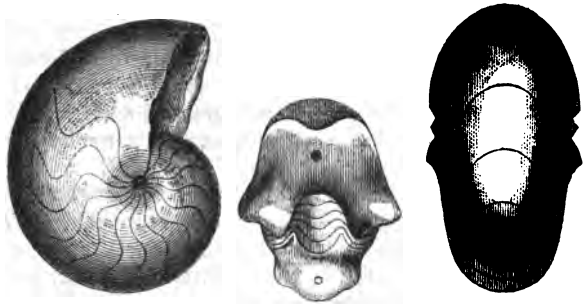
Die drei zuletzt abgebildeten Verſteinerungen finden ſich auch wohl ſchon im obern Plänermergel, während die beiden erſteren auch in der folgenden Formation vorkommen.

Die amerikaniſche Senon-Formation hat mit der europäiſchen noch manche Petrefacten gemein, ſo z. B. Pecten virgatus; Inoceramus Cripsii, mytiloides, latus und striatus; Trigonia aliformis, Baculites anceps; Nautilus simplex und elegans.

Für jünger, als die ſenoniſche Bildung und wohl gar für tertiär werden von einigen Geologen die gelben oder weißen Grobkalke und Korallen-

kalke gehalten, welche bei Paris, an einigen andern Puncten von Frankreich und auf Farör der weißen Kreide aufgelagert sind; sie erhalten zwar wohl 60 Species, welche in letzterer noch nicht gefunden sind, z. B. Nautilus danicus, Natica supracretacea, Ovula cretacea Cerithium carolinum, uniplicatum; Cardita Hebertiana, Arca Gravesii, Cidaris Forchhammeri und Ellipsosmilia supracretacea; da aber auch Belemnitès mucronatus, Baculites Faujasii und Fusus Neptuni in ihr vorkommen, so ist es wohl angemessen, diese Ablagerung nur als das oberste Glied der Senon-Formation anzusehn; jedenfalls kommen tertiäre Versteinerungen nicht in ihr vor.

Fig. 137.



Nautilus Danicus v. Schl.

Die **Nautilen** gehören zu den Cephalopoden, haben ein in derselben Ebene spiralförmig aufgerolltes Gewinde mit Kammern, deren Scheidewände in der Mitte vom Sipho durchbohrt sind und einfache oder gebogene Loben bilden; die paläozoischen Formen sind wenig involut und in der Mitte des Nabels offen; die der Trias haben Siphonalhuten, welche zwischen den Scheidewänden perlschnurförmig anschwellen; die der Kreide sind von wellenförmigen, auf dem Rücken nach hinten gebogenen Falten bedeckt; die tertiären haben tiefe Seitenloben; ihnen nahe steht schon die abgebildete Art, welche sich bei Beauvais in Frankreich und auf Farör findet.

VI. Die tertiäre Periode.

Sie umfaßt diejenigen Formationen, welche seit der Kreidebildung bis zur Schöpfung des Menschen sich gebildet haben und durch das erste Erscheinen der Säugethiere, Schlangen, Frösche, Schollenfische sich auszeichnen; von Pflanzen sind die Dicotyledonen jetzt sehr häufig geworden, es fehlen aber die mit einblättriger Blüthenkrone fast noch ganz, und doch hat man bisher die mit mehrblättriger Blumenkrone fast allgemein für die vollkommneren angesehn. § 324.

Die hierher gehörenden Ablagerungen mögen eine Mächtigkeit von 9000 Fuß erreichen und zeichnen sich im Allgemeinen wohl dadurch aus, daß ihre Gesteine weniger fest, oft sand- oder tuffartig, auch seltener deutlich geschichtet sind; daß sie, obgleich über den ganzen Erdboden verbreitet, doch gewöhnlich nur sehr lokal auftreten, daß Meeres- und Süßwasserbildungen öfter mit einander abwechseln, und durch das häufige Vorkommen von Braunkohlenlagern.

Von plutonischen Massen sind fast alle Basalte und Trachyte am Ende der tertiären Epoche an die Erdoberfläche getreten.

Es sind aus der tertiären Bildung schon etwa 600 Pflanzen, 1500 Wirbel- und Ringelthiere, 6000 Weich- und Strahlthiere bekannt; keine von diesen Arten tritt schon im Kreidegebirge auf und nur etwa 60 Weichthiere, welche in den jüngsten Schichten sich finden, scheinen auch in den jetzigen Meeren noch zu leben. Nur wenige Gattungen sind dagegen auf die tertiären Schichten beschränkt, die meisten haben noch ihre Vertreter in der Jetztwelt; bedeutender ist die Zahl der Gattungen, welche dort zuerst auftreten.

Durch die Ueberlagerung der Schichten ihre Altersfolge zu bestimmen, ist in der tertiären Gruppe nur selten möglich und hat man auch die Abgränzung verschiedener Formationen nur mit Hülfe der Versteinerungen möglich machen können; letztere sind aber so zahlreich und oft einander so ähnlich, daß ihre sichere Bestimmung mit großen Schwierigkeiten verbunden ist; aus diesem Grunde haben wir auch nur einige wenige davon abbilden lassen.

Der von England aus gemachte Vorschlag, eine **eocene, miocene** und **pliocene** Formation zu unterscheiden, von denen erstere 3 p. C., die mittlere 19 bis 20 p. C., die letzte wenigstens 50 p. C. noch jetzt lebender Thierarten besitzen sollte, hat freilich vielen Anklang gefunden, sich aber später als unbrauchbar herausgestellt, weil bei genauerer Untersuchung die mit lebenden für identisch gehaltenen Arten, sich fast sämmtlich als davon verschieden herausgestellt haben.

Zweckmäßiger scheint man folgende Formationen zu unterscheiden:

28. Die Nummuliten-Formation.

§ 325. Man hat die hierher gehörenden Ablagerungen früher häufig als oberstes Glied der Kreidegruppe angesehn; sie bestehen in einer untern Abtheilung gewöhnlich aus einer Abwechselung von Thon-, Sand-, Mergel-, Kalk- und Braunkohlenlagern, von denen einige vorzugsweise Süßwasser- und die ersten Landconchylien, wie namentlich die noch jetzt lebenden Gattungen Bulimus, Pupa, Physa und Helix, andere Meeresversteinerungen enthalten; zu oberst liegen glauconische Sandmassen oder weiße, gelbe oder schwarze Kalksteine, schwärzliche, sandige Kalkschiefer, quarzige Sandsteine und blaue Thone mit Nerita conoidea und zahllosen Nummuliten. Die Formation erreicht bisweilen eine Mächtigkeit von 3000 Fuß und ist in Frankreich, auf beiden Seiten der Alpenkette, in den Pyrenäen, in Siebenbürgen, in Ungarn, Dalmatien, im Tatragebirge, im Kaukasus, in Persien, Egypten und am Himalaya weit verbreitet.

In **Ober-Italien** gehören hierher die an Conchylien so reichen schwarzen Kalke von Ronca im Vincentinischen, so wie auch die durch die vielen Fischversteinerungen berühmten gelblichen, schiefrigen, mergeligen Kalksteine des Monte Bolka bei Verona.

In den nordwestlichen **Alpen** sind die Nummulitenschichten, z. B. am Titlis und an den Diablerets bis in eine Höhe von 9—11000′ gehoben.

Im Traungebiete der bayerischen und östlichen österreichischen Alpen finden sich:

a. lichtgrauliche, durch Verwitterung gelbliche Kalkmergel mit kleinen schwärzlichgrünen Puncten und oft mit bis $2\frac{1}{2}$ Zoll großen Nummuliten; darüber folgt

b. der Neubaierner Marmor, aus grauen und weißen, auch wohl rothen, braunen und schwarzen Körnern zusammengesetzt und daher granitähnlich; er ist bisweilen voll von korallenähnlichen Concretionen und enthält gleichfalls Nummuliten;

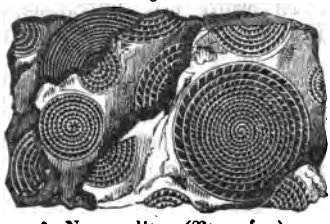
c. der eisenschüssige Nummuliten-Sandstein, Kalkstein und Mergelschiefer; zahlreiche Petrefacten daraus hat namentlich der Kressenberg mit seinen rogenförmigen Thoneisensteinen geliefert.

Im mittleren und nördlichen Deutschland hat sich die Nummuliten-Formation noch nicht nachweisen lassen.

Von weiter verbreiteten Versteinerungen nennen wir für die untere § 326.
Abtheilung: **Physa gigantea; Melanopsis fusiformis; Nerita globulus; Cerithium funatum; Panopaea intermedia; Cyrena cuneiformis; Ostrea eversa und Bellovacina; Conoclypus subcylindricus**; für die obere: **Chemnitzia costellata, Nerita conoidea Lam.; Voluta ambigua; Cerithium baccatum, vulcanicum; Ostrea multicostata, Pyrenaica; Schizaster verticalis; Nummulites scabra, nummularia, spissa, planulata; Assilina depressa; Alveolina melo und oblonga.**

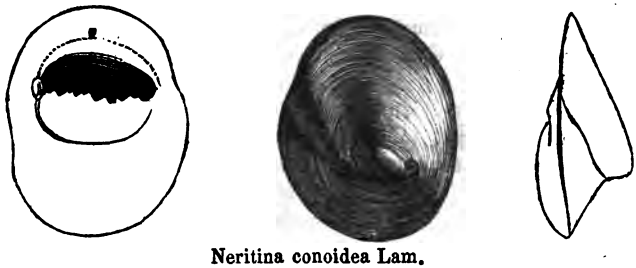
Die zu den Foraminiferen gehörenden **Nummuliten** haben die Gestalt von Pfennigen oder flachen Linsen, sind außen glatt oder gekörnt und zeigen, wenn horizontal abgeschliffen, zahlreiche spiralförmige Umgänge mit kleinen, nach vorn geneigten Kammern; sie werden bisweilen fast 4″ groß und bleiben dabei dann wohl kaum 1‴ dick; die einzelnen Arten sind schwer zu unterscheiden und oft mit den ähnlichen Orbituliten, welche aber auf beiden Seiten abwechselnde Zellen haben und schon in der älteren und oberen Kreidegruppe vorkommen, verwechselt; bei den abgebildeten Nummuliten sind alle Individuen in der Mitte durchgespalten, denn auf der platten Oberfläche sieht man die Spiralen nicht, höchstens eine concentrische Streifung oder kleine Warzen; nur zwei Arten kommen in der Pariser Formation noch vor, alle übrigen sind auf die nach ihnen benannte beschränkt.

Fig. 138.



Nummulites (Pyrenäen).

Fig. 139.



Neritina conoidea Lam.

Der weiten Verbreitung wegen, geben wir noch vorstehende Form: Die **Neritinen** gehören zu den Schnecken mit sehr kleinem Gewinde, sind halbkugelförmig und auf der flachen Seite mit gezähnter, halbmondförmiger Mündung versehn; die (Seite 385 Fig. 139) abgebildete Art wird bis 6 Zoll groß, hat unten eine sehr starke Wulst und zeigt in der Oeffnung einen Muskeleindruck. Sie findet sich in Frankreich, auf beiden Seiten der Alpen und selbst in Ostindien.

Die Säugethiere treten in dieser Etage zuerst auf und zwar mit den Gattungen **Anthracotherium, Lophiodon, Lutra, Canis, Viverra** und **Sciurus**; also zuerst Nager, Dickhäuter und Raubthiere; von Vögeln erscheinen sperlingartige.

29. Pariser Formation.

§ 327. Im **Pariser Tertiärbecken** besteht eine untere Abtheilung dieser Bildung aus glauconitischem Sande, über welchem schwache Miliolitenschichten, dann mächtige **Grobkalke** mit zahlreichen Cerithien und die weißen oder grünlichen, glimmerfreien **Sandsteine von Beauchamp** abgelagert sind; die noch mächtigere obere Abtheilung besteht aus Kieselkalk und mächtigen gelben oder grünlichen Süßwassermergeln, in denen große Gypsstöcke liegen und die von den **Mühlsteinen von Brie** überlagert werden.

Im **Londoner Tertiärbecken** liegen über sandigen, mit Thonlagern wechselnden Kiesmassen mächtige Lager eines blauen oder schwarzgrauen Thones mit untergeordneten Lagern ovaler oder unregelmäßig geformter Kalksteine (Septarien); die meisten Versteinerungen, namentlich auch viele Pflanzen hat dieser **Londonthon** auf der Insel Sheppy geliefert; in seinen oberen Schichten geht er in einen kieseligen Sand mit dünnen Mergellagern über, den **Bagshot-Sand**.

An den Hordwell-, Beacon- und Barton-Cliffs an der Küste von Hampshire besteht die Formation aus folgenden Abtheilungen:

1) Untere Meeres-Bildungen:
   a. grüner Thon, 20′—30′ mächtig;
   b. braune, grüne und rostfarbige Thone und Sand, 20′—30′ mächtig, mit **Cassidaria coronata** und **striata**;
   c. grünlicher, zäher Thon, 20′ mächtig;
   d. 40′—50′ mächtiger Thon mit vielen Versteinerungen;
   e. grauer Sand, 10′—12′ mächtig, reich an Versteinerungen, namentlich an **Chama squamosa**;
   f. theegrüner Thon, 25′ mächtig.
2) Brakwasser-Bildungen:
   a. feiner, weißer, bisweilen schwefelgelber Sand, 15′—20′ mächtig;
   b. graulich weißer Sand, 5′ mächtig, mit **Oliva, Bulla, Melania, Potamides**.
3) Untere Süßwasser-Bildung:
   a. dunkler, kohliger, zäher Thon mit Lignit, 5′ mächtig, mit **Potamides margaritaceus** und **Dreissena Sowerbyi**;
   b. bläulicher, sandiger Thon mit kohligen Streifen, 20′ mächtig, mit **Lymnaea longiscata** und **fusiformis, Melanopsis brevis**;
   c. schieferfarbiger Thon mit vielen Dicotyledonen-Blättern; 18″ dick;

d. grauer Sand, streifenweise mit Schalen, worunter Potamomya plana am häufigsten; 4′ mächtig;
e. hellgrüne Mergel mit grauen, gelben und rothen Streifen mit Potamomya angulata; 5′ mächtig;
f. staubartiger weißer Sand, 5′ mächtig, mit vielen Resten von Krokodilen und Melania conica;
g. grünliche, mergelige Thone, an der Luft zu Kalknieren erhärtend, und grüner sandiger Mergel, 6′ mächtig, mit Paludina lenta, Melanopsis brevis und Chara medicaginula;
h. weißgelber Lymnäen-Kalk, darunter schwarzer, kalkiger Thon, 1′ mächtig, mit Lymnaea, Planorbis;
i. hellgrüne Mergel mit Potamomya gregaria, 1½′ mächtig;
k. zähe, grüne, bisweilen roth und braun gefleckte Mergel und Thone mit dünnen Lignitlagern und Paludina angulosa; 12′ mächtig;
l. eisengrauer Sand und dunkler, steifer Thon, 3′ mächtig, mit Unio Solanderi.

4) Obere Meeresschichten, ein bräunlichgelber, 1′ mächtiger Sand mit Cerithium cinctum, margaritaceum und ventricosum; Natica depressa und epiglottina; Murex sexdentatus, Ancillaria subulata, Cancellaria muricata und elongata, Voluta spinosa u. s. w.;
5) Obere Süßwasserbildung:
a. grüner, bisweilen bläulicher, mergeliger Thon, 10′ mächtig, mit Melanopsis carinata, Lymnaea longiscata, fusiformis und Planorbis lens;
b. dunkelgrüner Mergel mit gelblichen Streifen und dünnen Lignitlagern; 3½′ mächtig, mit Paludina lenta, Lymnaea longiscata und Carpolithes ovulum und thalictroides;
c. weißer, blaßgelb gebänderter Sand ohne Versteinerungen und 6′—9′ mächtig;

In **Belgien** gehört fast das ganze nördlicher als Tournay und Nivelles belegene Land, bis Courtray, Gent und Löwen hin, der Pariser Formation an; sie besteht hier aus hellen Thonen, welche bisweilen durch Feuersteingerölle von der oberen Kreide getrennt sind und auch wohl in gelbliche Tuffe übergehen, aus mächtigeren Thonmassen mit Braunkohlennestern, aus thonigen, chloritischen oder glimmerreichen Sanden mit Sandsteinlagern und zu oberst aus Grobkalk.

In den **westlichen Alpen** gehören hierher die schwarzen Thonkalke und quarzigen Sandsteine der Diablerets; desgleichen der s. g. **Flysch** der bayerischen und österreichischen Alpen; er wird gewöhnlich aus folgenden Schichten zusammengesetzt:

1) Sandsteine mit kohlenreichen Zwischenlagern und untergeordneten, röthlichen oder blaugrauen Thonen; der Sandstein geht unten bisweilen in einen gelblichen Quarzfels über, welcher durch Verwitterung in parallelepipedische Stücke zerfällt;
2) ein hydraulischer Mergelkalk;
3) hellblaue Mergel und Schiefer mit Fukoiden;
4) grünlichgraue Sandsteine und

5) schwärzlicher Schiefer;

durch die Fukoiden, unter denen der Chondrites intricatus, aequalis und Targioni die häufigsten sind, stimmt diese Schichtenreihe mit dem **Macigno** in Toskana und mit einem Theile der s. g. **Wiener Sandsteine** (Gurnigel-, Högel-Sandstein) überein, einem grauen Sandsteine mit untergeordneten sandigen und mergeligen Schiefern; er begränzt nördlich die östlichen Alpen; auch ein Theil des s. g. Karpathen-Sandsteins wird hierher gehören. Man hat aber auch Sandsteine der Kreide und der Trias in Oesterreich mit dem Namen Wiener-Sandstein belegt.

Eine interessante Erscheinung bieten die Flyschschichten noch in ihrem unteren Theile dar; es findet sich hier nämlich, in den östlichen, wie in den westlichen Alpen, an vielen Puncten ein grobes Conglomerat mit bis 110 Fuß langen Blöcken eines eigenthümlichen Granits, der aus weißem und rothem Feldspath, aus schwarzen, nur punctweise vorkommenden Glimmern und grauen, durchsichtigen, stark glänzenden Quarzkörnern besteht; gleiche Blöcke liegen auch an der Oberfläche der Wienersandstein-Berge. In den Alpen und in den nördlich davon belegenen Gebirgen kommt ein solcher Granit anstehend nicht vor; man hat aber Einschlüsse davon im Serpentin bei Piacenza gefunden und zeigt sich letztere Gebirgsart auch in den Alpen bisweilen in der Nähe des Flysch, so daß vielleicht durch sie jene **exotischen Granite** an die Erdoberfläche gebracht sind.

Gleichen Alters werden die an Fischresten so reichen Schiefer des Plattenberges im Sernfer Thale des Cantons Glarus sein.

Die ganze Mächtigkeit der pariser Formation soll im südöstlichen Frankreich bis 3000 Fuß hoch steigen, beträgt im pariser Becken aber kaum 300 Fuß.

Auch in **Alabama** in Nordamerika ist die pariser Formation durch die Versteinerungen nachgewiesen.

§328. Von weit verbreiteten Versteinerungen sind etwa anzuführen für die untere Abtheilung: Sepia sepioidea; Nautilus regalis; Rissoa turricula; Turritella imbricataria; Volvaria bulloides; Natica parisiensis; Ancillaria buccinoides; Terebellum sopitum; Conus deperditus; Fusus turgidus; Typhis tubifer; Cerithium giganteum, hexagonum; Morio nodosus; Infundibulum trochiforme, Nucula striata; Pectunculus pulvinatus; Venericardia planicosta; Cardium porulosum; Ostrea flabellula, gigantea; Anomya tenuistriata; Nummulites laevigata; für die obere: Lymnaea longiscata; Planorbis lens, Melania lactea; Voluta scabricula; Fusus scalaris; Cerithium concavum; Clavagella coronata.

Von Säugethieren finden sich nur in dieser Etage die Gattungen Taxotherium; Trogantherium, Hyracotherium, Xiphodon, Adapis, Zeuglodon und Balaenodon; es kommen aber auch schon vor: Macacus, Vespertilio, Myoxus, Delphinus, Didelphis, Chaeropotamus, Hyotherium, Palaeotherium, Anoploterium und Ziphius; merkwürdig ist namentlich das Vorkommen einer ächten Beutelratze bei Paris, weil deren Familie jetzt auf Amerika und Neuholland beschränkt ist.

Die Pflanzen der pariser Formation deuten auf ein heißes Klima, wenigstens sind unter den Landpflanzen, welche sich bei Paris gefunden, einige Palmen zu erkennen.

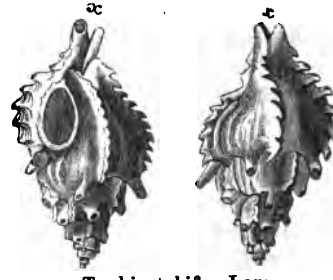
Von den genannten Conchylien sind allein die **Cerithien** etwa durch 120 Arten vertreten und im eigentlichen Grobkalke am häufigsten; sie sind kegelförmig, dickschalig, haben eine kurze, schräge, in einen kurzen, umgebogenen Kanal oben auslaufende Oeffnung; die meisten Arten sind durch Knotenreihen bunt gezeichnet; die ersten Arten treten schon im Triasgebirge auf.

Fig. 140.

Cerithium hexagonum Lamck.

Die **Typhis** sind oval, laufen oben in einen längeren Kanal aus, tragen auf den Windungen mehrere Mundwülste und am unteren Rande offene Röhren; die abgebildete Art ist meist nur halb so groß, oder noch kleiner.

Fig. 141.



Typhis tubifer Lam.

Fast in allen unseren stagnirenden Gewässern treffen wir Arten der Gattung Lymnaea, ausgezeichnet durch ein dünnschaliges, eiförmiges oder verlängert eiförmiges Gehäuse mit langer, scharfrandiger Mündung und bogiger oder mit einer schiefen Falte versehener Spindel; beistehende Art zeichnet sich durch das fast thurmförmige Gehäuse, die spitz eiförmige Mündung und durch eine sehr kleine Falte auf der Spindel aus; sie ist in Frankreich und England in den oberen Süßwasserbildungen unserer Formation weit verbreitet.

Fig. 142.

Lymnaea longiscata Brgrt.

In denselben Schichten finden sich auch die hieneben abgebildeten Kugeln, deren natürliche Größe durch Figur c angegeben wird; sie sind die Früchte von auch in den jetzigen stagnirenden Gewässern häufigen, krautartigen s. g. Armleuchtern, in deren Zweigachseln sie erscheinen; sie bestehen aus fünf bandartigen Klappen, welche sich spiralförmig um den inneren Kern herumlegen; jede Klappe ist bei vorstehender Art eben, aber am Rande etwas gekielt, so daß zwei benachbarte eine Furche zwischen sich lassen.

Fig. 143.

Chara medicaginula Lamck.

30. Tongern-Formation.

Bei **Paris** liegen über den Mühlsteinen von Brie grüne oder gelbe, § 329.
gypsige oder thonige Mergel mit vielen Austern, welche von mächtigen, gelben oder weißen, versteinerungsreichen Sandmassen oder **Sandsteinen (von Fontainebleau)** und zu oberst durch die **Mühlsteine von Montmorency** überlagert werden; letzteres sind rothe, eisenschüssige Thone und Mergel mit Concretionen eines blasigen, zu Mühlsteinen benutzten, kalkhaltigen Kieselgesteins; weiter südlich werden diese oberen

Schichten durch dichte, röhrige Süßwasserkalke mit Planorben und Lymnäen ersetzt.

In der Niederung zwischen **Bordeaux** und **Bayonne** besteht unsere Bildung aus mergeligen, feinen Sandmassen oder kalkigen Sandsteinen mit vielen Austern; darüber liegen Kalksteine mit Kieselgeröllen, kleinen Austern und Bruchstücken von Asterien und Korallen; auch die unteren blauen Falunen (Muschelerde) und die Süßwasserkalke in der Nähe von Dax gehören hierher.

Im südlichen Frankreich scheinen nur die oberen Süßwasserkalke (bei Marseille) und die Süßwasser-Molassen am Fuße der westlichen Alpen hieher zu rechnen zu sein.

In **Belgien** liegen bei Boom, Rupelmonde u. s. w. im grauen und schwarzen, ungeschichteten **Septarienthone** horizontale Lagen großer, abgeplatteter Knauern oder Blöcke eines grauen, thonigen Kalksteins; zwischen Cassel und Maestricht gelbe und graue, bunte, sandige Mergel, welche unten in einen grünen, oben in einen gelblichen Sand übergehen; bei Tongres und Klein-Spawen ist diese Bildung reich an Versteinerungen.

Im **nördlichen Deutschland** finden wir:

1) zahlreiche und mächtige Braunkohlenablagerungen, welche bisweilen auf einem verhärteten thonigen Sande ruhen; darüber liegt
2) der Magdeburger Sand, dunkel und thonig; er ist bei Dömitz und unweit Magdeburg bei Osterweddingen, Welsleben, Westeregeln u. s. w. aufgeschlossen, etwa 36′ mächtig;
3) der Septarienthon; ganz frei von Sand, dunkel bläulichgrau, zähe und fett und mit mehrere Fuß großen sphäroidischen, kalkigen Ausscheidungen (Septarien) und Eisenkies; er kann eine Mächtigkeit von 120′ erreichen; man hat ihn gefunden bei Biere unweit Schönebeck, bei Görzig unweit Köthen, bei Walle, unweit Bergen nördlich von Celle, bei Bredenbeck am Deister und bei Hermsdorf und Joachimsthal nördlich von Berlin; auch die bekannten, von schön erhaltenen Versteinerungen bedeckten s. g. **Sternberger Kuchen** scheinen gleichen Alters zu sein.

Vielleicht gehört schon hierher wenigstens der untere Theil der tertiären Schichten des Mainzer Beckens, wir wollen sie aber lieber bei der folgenden Formation beschreiben.

§ 330. Als weiter verbreitete Weichthiere der Tongern-Formation sind zu nennen: **Cyclostoma elegans antiquorum; Rissoa plicata; Natica crassatina, glaucinoides; Voluta suturalis; Cassidaria Nystii; Rostellaria Sowerbyi; Pleurotoma crenata, Selysii, rostrata, Waterkeynii, acuminata, belgica; Fusus Koninkii, Deshayesii, subelongatus, multisulcatus; Cerithium plicatum, dentatum, elegans, sublima; Dentalium Nystii; Pectunculus subterebratularis, angusticostatus; Nucula Deshayesiana und Chastelii; Arca decussata; Astarte Kickxii; Cardium Raulini; Ostrea callifera, longirostris; Scutella striatula.**

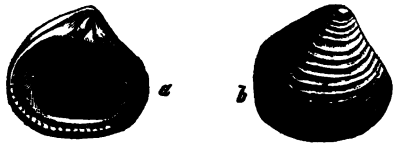
Fig. 144.

Rissoa plicata Desh.

Wir bilden einige Arten davon ab. Die kleinen **Rissoen** ähneln den Paludinen oder Melanien, haben aber einen verdickten Mundsaum, der nach außen nicht umgeschlagen ist; nebenstehende Art ist Figur c in natürlicher Größe gezeichnet; sie ist bauchig, längsgefaltet und sehr fein quer-

gestreift; ihre Mündung eirund; die Spindel in der Mitte ausgehöhlt; diese Art ist in Frankreich und Belgien verbreitet.

Fig. 145.



Astarte Kickxii Nyst.

Die nebenstehende **Astarte** ist etwas dreiseitig, plattgedrückt und concentrisch gerippt; zwischen den Rippen liegen flache, fein gestreifte Zwischenräume; hinten sind die Schalen stumpf gekantet; ihr Buckel liegt fast in der Mitte; der Rand ist innen gekerbt. Ist in Belgien weit verbreitet und auch im nördlichen Deutschland gefunden.

Fig. 146.

Cardita Kickxii Nyst.

Die **Carditen** sind fast kreisrund oder quer, gleichschalig, ungleichseitig, dickschalig und meist längsgerippt; das Schloß hat zwei Zähne, von denen der hintere schräg steht; die Muskeleindrücke sind tief; beistehende Art hat 17 oder 18 einzeln stehende, gewölbte Rippen, welche dachziegelförmige, stumpfe Schuppen tragen; das Mal ist glatt und eirund; der innere Rand der Schalen gekerbt. Ist in Belgien weit verbreitet.

Fig. 147.

Nucula Chastelii Nyst.

Die **Nucula** sind quer oval und haben am Schlosse zahlreiche Zähne, welche in einer gebrochenen Linie stehen; die Zahnreihe wird durch eine kleine Grube unterbrochen; die einzelnen, meist glattschaligen Arten sind schwer zu unterscheiden, beistehende ist aber an den eigenthümlich verzweigten concentrischen Linien leicht zu erkennen, da alle andere Arten nur regelmäßige Anwachsstreifen zeigen. Kommt in Belgien vor.

Aehnlich ist das Schloß der Gattung Limopsis, nur stehen hier die Zähne in gebogenen Reihen; durch die in der Mitte, unter den Buckeln befindliche Grube unterscheidet die Gattung sich von Pectunculus; von den meist kleinen Arten zeichnet sich beistehende durch breit eirunde, etwas schiefe Form und sehr feine concentrische Anwachsstreifen aus; sie findet sich in Belgien und im nördlichen Deutschland.

Fig. 148.

Limopsis Goldfussii Nyst.

31. Falunen-Formation.

Diese sehr weit verbreitete Bildung entspricht dem oberen Miocen, ist aber in jeder Gegend eigenthümlich entwickelt und daher ebenfalls an der Gesteinbeschaffenheit nicht zu erkennen. §331.

Im westlichen **Frankreich** zwischen Dinan, Nantes und Tours besteht sie aus zerreiblichen Kalksteinen mit zerbrochenen Korallen, welche mit Geschiebelagern abwechseln, oder aus einem Gemenge von Sand, kleinen Geröllen und theils zerbrochenen, theils unversehrten Muschelschalen, unter welchem ein gelber Kalk mit Korallen liegt; zwischen Bordeaux und Bayonne wird eine kalkige Molasse mit krystallinischem Binde-

mittel und vielen Versteinerungen von zerreiblichen Mergeln und dann von gelbem Sand mit zahlreichen, unverletzten Conchylien überlagert, auf dem auch wohl noch Süßwasserbildungen liegen; im Rhonebecken folgen bei Marseille sandige Mergel mit Seemuscheln, braune Mergel, blaue Mergel mit See- und Süßwassermuscheln, dann ein grobkörniger, poröser, fast nur aus Muschelfragmenten bestehender Kalk (Calcaire Moëllon) mit Geröllen und Conglomeraten und zu oberst eine Sandschicht.

In den Grafschaften Norfolk und Suffolk an der Ostküste von **England** gehört der s. g. **Crag** zu der Falunen-Formation; man unterscheidet dort:

1) den Korallen-Crag, grünliche oder gelbliche Mergel mit Kiesel-, Sand- und Kalklagern und vielen Conchylien;
2) den rothen Crag, rothe eisenschüssige Mergel und rothe und braune Sandschichten;
3) den Norwich-Crag, unregelmäßige Lager von Sand, Schiefer, Lehm und Blätterthon mit vielen Meer- und Süßwasserconchylien und Resten von Landthieren.

In **Belgien** und **Holland** stehen die zwischen Antwerpen und Amsterdam ausgebreiteten, bisweilen eisenschüssigen Sandmassen, durch die Versteinerungen dem Crag gleich.

In der **Schweiz** finden wir vom Bodensee bis zum Genfersee zwischen dem Alpen- und Juragebirge eine mächtige Ablagerung sandiger Conglomerate; es sind grünlichgraue, feinkörnige, kalkige Sandsteine mit untergeordneten Schichten von Thon, Mergel, Muschelsandstein und Braunkohle; über dieser **Molasse** liegt die mehrere tausend Fuß mächtige **Nagelfluhe**; sie besteht aus erbsengroßen Körnern oder abgerundeten Blöcken meist von Kalkstein, welche durch Kalk oder Molasse verkittet werden. Die unteren und oberen Theile der Molasse enthalten auch wohl Süßwasserbildungen und Zähne von Landsäugethieren; die Schichten der Molasse fallen meist gegen die älteren Formationen der Alpen ein und scheinen davon überlagert zu werden; das ältere Gebirge wird durch einen Seitendruck über sie hinweggeschoben sein, oder es hat sich bei der Hebung der Alpen der südliche Theil der Molasse bedeutend gesenkt.

In **Ober-Italien** sind die **Superga-Schichten** von Turin hierher zu rechnen, welche dort über den Nummulitenschichten liegen, aus Mergeln, kalkigen Sandbänken und nagelfluheartigen Massen bestehen, reich an Versteinerungen sind und von den blauen Mergeln der subapenninen Formation überlagert werden.

In **Deutschland** gehören der Falunen-Formation mehrere bedeutende Becken an, namentlich das **Wiener**; man kennt dort:

1) als unterste Schicht einen weißen Kieselsand; darüber liegen
2) etwa 300′ mächtige blaue Mergel mit wenigen Fossilien;
3) gelbe Sandschichten und kalkiger Grand, etwa 120′ mächtig;
4) der **Tegel**, petrefactenreiche, blaue Mergel, etwa 40′ mächtig;
5) der **Nulliporen-** oder **Leithakalk**, etwa 350′ mächtige Kalkconglomerate und Breccien oder kalkige, molasseartige Sandsteine und Sande; unten bisweilen mit Braunkohlen; oben in einen dichten Korallenkalk mit vielen Meeresversteinerungen übergehend; bisweilen noch:

6) von einem 100′—140′ mächtigen, harten, porösen, hellen Kalkstein mit vielen Süßwassermuscheln oder direct
7) von Sand- und Kiesschichten mit untergeordneten concretionirten oder oolithischen Kalksteinen überlagert, welcher Mastodon-, Dinotherium- und Anthrakotherium-Reste enthält; endlich liegt
8) zu oberst ein feiner, sandiger, etwa 60′ mächtiger Lehm, der **Löß**, mit Landschnecken und Elephantenknochen.

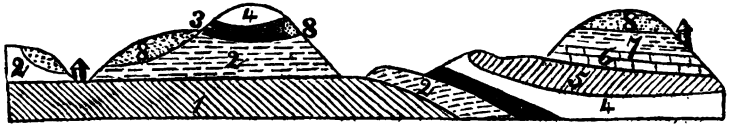
Aehnlich sind die ungarischen, kroatischen, galizischen, polnischen, volhynischen und russischen Tertiärgebilde entwickelt und gehören hierher namentlich auch die durch ihre schönen Pflanzen bekannten Braunkohlen von Radoboj in Kroatien; auf dem Alpenkalke liegen dort:

1) Sandsteine mit Braunkohlen,
2) Leithakalk,
3) obere tertiäre Mergel mit einem bauwürdigen Schwefelflötz, dessen begleitende Schiefer die Pflanzen- und Insecten-Abdrücke liefern.

Ob die in dem **Innern der östlichen Alpen** vorkommenden Braunkohlen gleichen Alters sind, hat sich noch nicht mit Bestimmtheit ermitteln lassen, weil man Meerversteinerungen noch nicht darin gefunden hat. Sie bestehen aus Conglomeraten, Sandsteinen, Süßwasserkalk und Schieferthonen; in den beiden letzteren liegen die Braunkohlen, Süßwassermuscheln, Pflanzenabdrücke und Knochen von Säugethieren (Mastodon); die Schichten sind meist geneigt, stehen bisweilen auch wohl saiger und kommen bei Rattenschlag unweit Mürzzuschlag noch in einer Höhe von 6000 Fuß vor. Diese Kohlenbildungen finden sich nur in den Längsthälern, z. B. im Murg-, Mürz-, Lavant- und Gailthale, fehlen aber in den Querthälern. Im Innern der westlichen Alpen kommen solche Bildungen nicht vor und tritt dort so wenig, wie in den östlichen Alpen die Molasse und Nagelfluhe in die nahen Querthäler hinein.

Fig. 149.

Dintesheim. Oppenheim.



In dem durch vorstehendes Profil erläuterten **Mainzer** Becken, welches eine von Rüdesheim bis Basel ausgedehnte Meeresbucht mit vielen Süßwasserzuflüssen gebildet haben muß, liegen über einem plastischen Thone und einem feinkörnigen Sande mit Bänken von Geröllen, Conglomeraten und Sandkalken und mit Cetaceenknochen, Squalus cornubicus, Calyptraea vulgaris:

1) mächtige, blaue Mergel mit Braunkohlen; darüber
2) gelbe oder röthliche, bisweilen erdige Meereskalke mit untergeordneten Kalktuffen und Oolithen und mit Cerithium margaritaceum, plicatum; Fusus brevis; Murex parvulus; Buccinum cassidaria; Cyprina Islandicoides; Cytherea laevigata; Donax incompleta; Sphaerodus lens; Anthracotherium Alsaticum;
3) ein 14′—16′ mächtiger, weißlicher Kalksand und grauer Kalkstein mit

Süßwasser- und Landconchylien, z. B. Littorinella inflata, Strophostoma tricarinatum, Cyclostoma Pupa, Helix Moguntiana; auch Rhinoceros incisivus, Microtherium Renggeri, Palaeomeryx pygmaeus und Käfern;

4) graue, harte und weißliche kreideartige Cerithienkalke mit Mytilus socialis; Cytherea inflata; Perna maxillata; Cerithium plicatum; Helix rostrata;
5) erdige Mergelkalke und thonige, kalkige Mergel mit Millionen von Littorinella acuta und Dreissena Brardii, auch Planorbis Pseudammonius, Helix sylvestrina, Melanopsis callosa; Clausilea bulimoides; endlich Rhinoceros incisivus, Tapirus helveticus, Palaeomeryx minor, Clemmys Taunica;
6) conglomerirte Schichten kalkiger Fragmente;
7) grünlichgrauer Letten, hier und dort mit mehreren Braunkohlenflötzen und mit Land- und Süßwasserthieren; und
8) Sandmassen und mächtige, bisweilen durch kalkigen Kitt zu Conglomeraten vereinigte Gerölle mit Knochen von Dinotherium, Mastodon, Rhinoceros u. s. w. Hierüber liegt dann der Löß.

Durch viele Versteinerungen, z. B. Perna maxillata und die beiden genannten Cerithien stimmen diese Schichten mit denen des Wiener Beckens überein.

Die tertiären Ablagerungen, welche sich weiter unten am Rheine, zwischen **Linz** und **Düsseldorf**, an den Abhängen der Berge finden, lassen etwa folgende Schichten von unten nach oben unterscheiden:

1) ältere Sandsteine und Kieselconglomerate;
2) Sand, Thon, Trachyt- und Basaltconglomerat;
3) Braunkohle und Papierkohle;
4) kieselige Schiefer;
5) Braunkohle;
6) Alaunthon;
7) Thon;
8) Sand;
9) jüngere Sandsteine und Süßwasserquarze. Darüber folgen noch Gerölle und Löß.

Meeresversteinerungen haben sich in diesen Ablagerungen bisher nicht gefunden; reich sind sie aber oft an Pflanzen und namentlich an Blättern, welche am meisten mit amerikanischen subtropischen Formen übereinstimmen, daher auf eine mittlere Jahrestemperatur von etwa 16° R. schließen lassen und zum Theil mit den bei Sotzka und Radoboj gefundenen identisch sind.

Auch im **nördlichen Deutschland** haben wir hierher gehörige, aber weniger gegliederte und nur Reste von Meerbewohnern enthaltende Ablagerungen; nämlich einmal die kalkhaltigen, losen, sandig anzufühlenden gelbgrauen Mergel mit einzelnen Kalkknauern, den versteinerungsreichen, s. g. **Grobkalk** von Osnabrück, Bünde, Hildesheim, Bodenburg, Alfeld, Einbeck, Cassel; dann aber auch die mächtigen, weißlichen, kieselreichen und die darüberliegenden dunkelbraunen, glimmerreichen Thone, welche nördlich von Osnabrück bei Versenbrück eine große Mulde auszufüllen und durch

Astarte concentrica, Cardita chamaeformis und Isocardia cor mit den Schichten bei Griffel unweit Winterswyk in Geldern übereinzustimmen scheinen. Hierher gehören vielleicht auch die bei Lüneburg anstehenden Thonlager mit Seeconchylien.

---

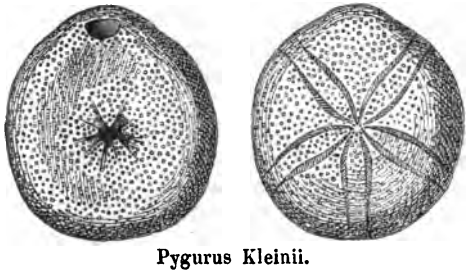
§ 332. Von Säugethieren sterben in dieser und der Tongern-Periode aus: Anthracotherium, Lophiodon und Ziphius; nur in ihr kommen vor, z. B. Civatherium, Hippotherium, Dinotherium; es treten aber auch wieder viele neuere noch jetzt lebende Gattungen auf, z. B. Pithecus, Ursus, Felis, Mustela, Trichechus, Phoca, Erinaceus, Arctomys, Mus, Balaena, Castor, Sus, Tapirus, Cervus, Antilope, Manatus und Physeter.

Von Weich- und Strahlthieren sind weit verbreitete Arten: Melanopsis Dufourii; Rissoina subcochlearella; Turritella quadriplicata; Eulima subulata; Pyramidella Grateloupi; Ringicula buccinea; Natica hemiclausa; Nerita subpicta, Plutonis; Trochus patulus; Cypraea avellana, coccinelloides; Oliva Dufresni; Ancillaria glandiformis; Voluta rarispina, Lamberti; Cancellaria acutangula; Conus acutangulus; Strombus Bonelli; Pleurotoma cataphracta, monilis, dimidiata; Fusus cornutus; Pyrula condita; Murex rusticulus; Cerithium pictum; Terebra pertusa; Cassis Rondeletii; Bulla acuminata; Donax striatella; Venus islandicoides, erycinoides, vetula; Cardita Jouaneti; Arca diluvii, biangulina; Pecten substriatus; Terebratula perforans; Hemiaster acuminatus, Spatangus Dumaresti; Scutella; Clypeaster altus, scutellatus, marginatus; Hauerina; Dimorphina.

Die Flora dieser Formation zeichnet sich im Allgemeinen dadurch aus, daß sie in derselben Gegend theils tropische, theils solche Arten enthält, deren Verwandte jetzt nur in der gemäßigten Zone vorkommen; zu jenen gehören Palmen, Bambus, Laurineen, Combretaceen und tropische Leguminosen, Apocyneen und Rubiaceen; zu den einer kälteren Zone entsprechenden Formen: Ahorne, Nußbäume, Birken, Ulmen, Eichen, Hagebutten u. s. w.

Einige weiter verbreitete deutsche Versteinerungen der Falunenbildung wollen wir beschreiben:

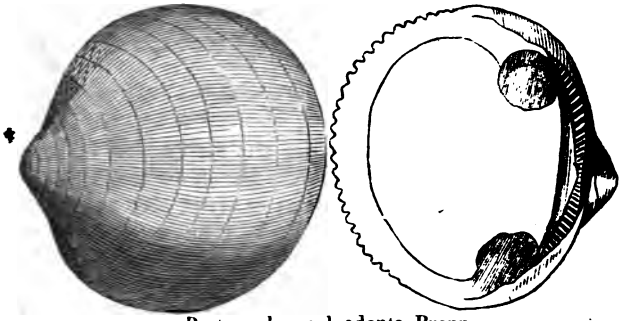
Fig. 150.



Pygurus Kleinii.

Die Gattung Pygurus gehört zu den mit blattförmigen Fühlergängen versehenen Seeigeln, den Nucleolitiden u. zeichnet sich durch den runden od. ovalen Umriß, breite Fühlergänge, den fünfseitigen, von kurzen Furchen umgebenen centralen Mund und den länglichen, rundlichen After aus; die beistehende Art ist meist doppelt so groß als die Abbildung und findet sich im Grobkalke bei Bünde, Hildesheim und Alfeld.

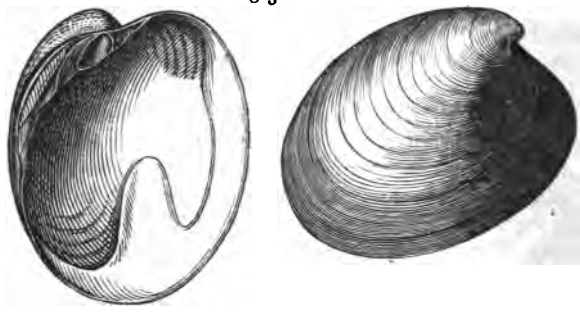
Fig. 151.



Pectunculus polyodonta Bronn.

Die Gattung **Pectunculus** findet sich einzeln schon in der Kreide, wird aber recht häufig erst in den tertiären Formationen. Sie zeichnet sich durch runde, fast gleiche Schalen aus, auf deren Schloßrande eine Reihe schräger Zähne einen Bogen bildet; auf der meist glatten Oberfläche der dicken Schalen bemerkt man gewöhnlich feine Längslinien. Die einzelnen Arten sind schwer zu unterscheiden; die abgebildete findet sich bei Cassel, Bünde und Osnabrück im s. g. Grobkalke.

Fig. 152.

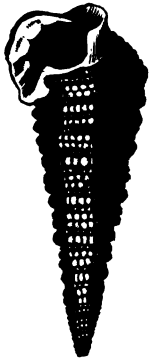


Cyprina islandicoides Lam.

Die **Cyprinen** haben zwei fast gleiche, querovale Schalen und am Schlosse in jeder Schale drei Zähne, welche in einander greifen; hinter den Buckeln liegt eine lancettliche Vertiefung für das Schloßband; der Manteleindruck im Innern der Schalen bildet hinten eine dreieckige Bucht. Die abgebildete Art findet sich in 2—3facher Größe der Abbildung nicht selten im norddeutschen Grobkalke, häufig aber nur als Steinkern.

Das (Seite 397 Fig. 153) abgebildete Cerithium zeichnet sich dadurch aus, daß es eine fast bis zum Lippensaume hinausgehende Spindelfalte hat und daß ihr gegenüber, vom äußeren Saume aus, eine zweite Falte ausläuft. Vier Spiralreihen zierlicher Perlen, von denen die zweite obere kleiner ist, liegen auf jedem Umgange des thurmförmigen Gewindes. Es findet sich im Mainzer und Wiener Becken häufig, und zwar mit C. plicatum, welches kleiner ist, die Spindelfalten nicht besitzt und auf jeder Windung vier gleichgroße Perlenreihen hat, deren Knötchen auch in Längsreihen stehen.

Fig. 153.



Cerithium margaritaceum.

Die auf dem Lande lebenden **Aurikula** sind oval, haben eine enge Mündung und auf der Spindel eine oder mehrere Falten; die abgebildete Art ist ziemlich bauchig, hat ein spitzes, kegelförmiges Gewinde mit zahlreichen, flachen Umgängen und auf der Spindel unten zwei Falten; der letzte Umgang ist höher als das Gewinde. Kommt in England und Belgien häufiger vor.

Fig. 154.

Auricula pyramidalis Sow.

Die **Skalarien** sind thurmförmig, haben hoch vorstehende Längsrippen, eine rundliche Mündung mit umgebogenem, scharfen Rande; beistehende Art hat gewölbte Umgänge und dünne, glatte, oben gekantete und in einen Dorn auslaufende Längsrippen mit glatten Zwischenräumen. Sie kommt in England und Frankreich vor.

Fig. 155.

Scalaria frondosa Sow.

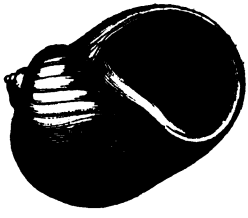
Die **Pyramidellen** sind ebenfalls thurmförmig, haben eine halbovale geschlossene Mündung mit scharfem rechten Mundsaume und vorspringender, unten etwas durchbohrter Spindel mit drei Falten; die Figur b in natürlicher Größe abgebildete Art ist glatt und glänzend, hat zahlreiche, flache Umgänge und an der Sutur eine Furche; die drei Falten sind ungleich; findet sich im westlichen Frankreich und in Belgien.

Fig. 156.

Pyramidella Grateloupi d'Orb.

Die **Natica** sind fast kugelrund und genabelt, haben eine halbkreisrunde Oeffnung und einen schwieligen linken Mundsaum, welcher den Nabel bisweilen bedeckt und einen scharfen, innen glatten rechten Mundsaum. Bei der nebenstehenden Art steht das Gewinde schräg ziemlich hervor; der Nabel ist spiralförmig gefurcht; die Schwiele an der Spindel ist fast zweitheilig. Es kommt diese Art in Frankreich, England und Belgien vor.

Fig. 157.



Natica crassa Nyst.

Die **Cypräen** sind oval, gewölbt und fast ganz involut; das Gewinde ist oft ganz verdeckt, die einwärts gebogene, meist gezähnte Mündung sehr schmal und fast so lang, als die Schale; beistehende Art hat scharfe, glatte Querstreifen, keine Rückenlinie und eine schwach gebogene Mündung. Findet sich fast in ganz Europa in unserer Formation.

Fig. 158.

Cypraea coccinelloides Sow.

Fig. 159.

Oliva Dufresnei Bast.

Die **Oliva** sind fast walzenförmig, eingerollt, glatt und haben ein kurzes Gewinde mit gefurchter Naht; die lange Oeffnung ist unten ausgeschnitten; die Spindel schräg gestreift; die abgebildete Art hat ein ziemlich hohes Gewinde mit flachen, schmalen Umgängen; die Sutur ist tief gefurcht; die

Spindel zeigt viele schräge Falten. Findet sich in Italien, Frankreich, Belgien und Deutschland.

32. Die Subapenninen-Formation.

§ 333. Von Piemont bis nach Calabrien findet sich an den Seiten der Apenninen eine Menge von Hügeln, welche aus blauen, grauen Mergeln, darüber aus gelblichen Sandmassen und zu oberst aus geschichteten Geröllen mit vielen Säugethierknochen bestehen und wohl eine Mächtigkeit von 1800 Fuß erreichen; die beiden unteren Ablagerungen enthalten etwa 600 verschiedene Conchylien, von denen 28 Arten schon in der vorhergehenden Periode gelebt haben und einige 50 in den jetzigen Meeren noch leben sollen. Auch im südlichen Frankreich, Spanien, Sicilien und Griechenland kommen marine Ablagerungen dieser Periode vor.

Von weit verbreiteten Arten sind zu nennen: **Scalaria clathrata, muricata; Turritella quadricincta, varicosa, vermicularis; Eulima polita; Ringicula marginata, Natica millepunctata; Trochus agglutinans, infundibulum; Solarium simplex; Cancellaria varicosa; Conus Brocchii, striatulus; Murex turritus, Ranella submarginata, Nassa conglobata; Venus laevis; Cardita pectinata, Pectunculus insubricus, Pinna tetragona, Pecten dubius; Terebratula bipartita; Schizaster Scillae; Spatangus Siculus.**

Größeres Interesse haben für uns nur die darin auch vorkommenden Reste höher entwickelter Thiere und nennen wir davon nur die Gattungen **Elephas, Mastodon, Hippopotamus, Camelus, Camelopardalis** und **Megatherium**; letztere, wie auch **Megalonix, Mylodon, Elasmotherium, Glyptodon** sind auf diese Periode beschränkt.

Die Pflanzen dieser Formation gehören merkwürdiger Weise zum Theil solchen Gattungen an, welche wir jetzt nur im nördlichen Amerika antreffen, z. B. **Salisburia, Liquidambar, Calycanthus, Amorpha, Gleditschia, Ceanothus, Celastrus, Liriodendron, Rhus**; zusammen damit finden sich aber Birken, Erlen, Eichen, Buchen, Ulmen, Weiden, Pappeln, Linden, Eschen u. s. w.

Subapennine Bildungen mit Meeres-Conchylien fehlen nun freilich in Deutschland, England, dem nördlichen Frankreich u. s. w., es kommen dort indessen Reste solcher ausgestorbenen Säugethiere und zwar unter eigenthümlichen Verhältnissen vor; sie finden sich nämlich:

1) in Spalten und Höhlen älterer Gebirge, gewöhnlich in einen rothen Lehm eingebettet unter solchen Verhältnissen, daß man annehmen muß, sie seien wenigstens zum Theil durch Fluthen hineingeschwemmt;
2) in dem gelben, oft feldspathhaltigen Sande und Gerölle, welche die baltische Ebene oft in großer Mächtigkeit bedecken und nicht selten auch nordische Geschiebe einschließen;
3) in den Lehm- und Lößablagerungen, welche jene Sandmassen überlagern, oder an den höheren Abhängen der Thäler auf älteren Gebirgsmassen liegen. (Rhein-, Donauthal.)

In den Höhlen ist namentlich der Höhlenbär (**Ursus spelaeus**), in Spalten, im Sande und Lehm der Mammuth (**Elephas primigenius**), sowohl am Polarmeere, als in der heißen Zone gefunden; eine ähnliche Ablagerung sind die rothen Thone der Pampas in Südamerika, in denen auch eine Pferdeart gefunden ist.

Ueberraschend ist es auch, daß, während die alte Welt in der Subapenninenzeit von Elephanten, Nashörnern, Nilpferden und Hyänen bewohnt wurde, wir in den Pampas hauptsächlich zahnlose Säugethiere, Faulthiere, Gürtelthiere, Megatheriden und Ameisenfresser, in Neuholland aber Beutelthiere begraben finden; ein Beweis, daß schon in jener Zeit die genannten drei Welttheile sich durch eigenthümliche Formen von Säugethieren auffallend unterschieden haben.

Auch eine interessante deutsche Süßwasserbildung gehört dieser Periode an, nämlich die Schiefer von Oehningen am oberen Rheine; man trifft dort:

1) indigoblaue Mergel, darüber
2) einen röthlichen Sandstein mit Limneen;
3) schiefrige Kalksteine mit Säugethieren, Schildkröten, Fischen und Süßwassermuscheln;
4) Schichten mit Land- und Süßwassermuscheln und Schildkröten;
5) spaltbare Kalkschiefer mit zahlreichen Fischabdrücken;
6) mehrere dünne Schichten mit Pflanzenabdrücken, nach oben mit Fischen;
7) dichte schiefrige Kalksteine mit Skeletten von Riesensalamandern (Andrias Scheuchzeri);
8) erdige Schichten mit Pflanzen- und Insectenabdrücken;
9) fein spaltbare Kalkschiefer mit Fischen;
10) fester, gelblichgrauer, thoniger s. g. Mollenstein und
11) eine Schicht bläulicher Mergel.

Die hier vorkommenden Organismen stimmen hinsichtlich der Gattung mit lebenden überein; die Arten sind aber alle ausgestorben; der Riesensalamander (Homo diluvii testis) ist einer in Japan lebenden Art nahe verwandt.

Fig. 160.

Von subapenninen Versteinerungen wollen wir einige der fast mikroskopischen, zu den Zoophyten gehörenden, fast immer aus mehreren kalkigen Kammern bestehenden **Foraminiferen** näher kennen lernen; sie finden sich zuerst in der Kreide häufiger, lassen sich durch Schlämmen in den meisten tertiären Meeresablagerungen entdecken und können, ihrer Kleinheit unerachtet, ebenfalls zur Bestimmung des Alters ihres Fundorts benutzt werden: auch an den Küsten unserer jetzigen, wärmeren Meere findet man sie häufig. Man unterscheidet:

1) **einkammerige** (Monostega); wie die abgebildete, kugelrunde, punctirte Orbulina universa (Fig. 1);
2) **reihekammerige** (Schistostega); wie die Figur 2 abgebildete Glandulina laevigata;
3) **schneckenkammerige** (Helicostega); die Kammern bilden eine Spirale, welche
   a. wie bei den Goniatiten gleichseitig ist; dahin gehören

aa. Cristellaria, mit sehr hohem Kiel und runder Oeffnung am Kielwinkel, wie bei C. cassis (Figur 3);

bb. Robulina, mit dreieckiger Oeffnung am Kielwinkel, wie R. calcar (Figur 4);

cc. Nonionina, die Oeffnung an der Bauchseite, wie bei N. granosa (Figur 5);

dd. Polystomella; zahlreiche Oeffnungen auf der letzten Kammer und auf den Seiten der Schale, z. B. P. crispa (Figur 6);

b. Schale ungleichseitig, Spindel schief aufgerollt; hierher gehört z. B.

aa. Rotulina mit halbmondförmiger Oeffnung in der Mitte der letzten Kammern; siehe R. Brongniarti (Figur 7);

bb. Uvigerina, mit einer runden Oeffnung am Ende einer Verlängerung; siehe U. pygmaea (Figur 8);

4) **schnittkammerige** (Entomostega); die Kammern auf zwei Axen über einander gestellt, gegenseitig abwechselnd und spiralig sich aufrollend, z. B. wie Amphistegina;

5) **wechselkammerige** (Enallastega); Kammern auf zwei oder drei Axen abwechselnd, ohne eine Spindel zu bilden; z. B. bei

aa. Guttulina, die Kammern auf drei Flächen alternirend, wie bei G. problematica (Figur 9);

bb. Textularia; gleichseitig, mit paarigen Theilen, die Oeffnung auf der inneren Seite der Kammern; siehe T. laevigata (Fig. 10);

6) **knäuelkammerige** (Agathistega); die Kammern lagern sich um eine gemeinschaftliche Axe und macht jede die Hälfte des Umganges aus; hierher gehören z. B.

aa. Quinqueloculina, mit fünf in jedem Alter sichtbaren Kammern; z. B. Q. longirostris (Fig. 11);

bb. Adelosina, mit fünf, aber nur im Alter vorhandenen Kammern; in der Jugend ist das Gehäuse gleichseitig, wie z. B. bei A. laevigata (Fig. 12).

Alle obige Abbildungen sind stark vergrößert und finden sich die abgebildeten Arten sämmtlich sowohl in der Subapenninenbildung in Italien, als auch in den jüngeren tertiären Schichten bei Wien.

VII. Jetzige Periode.

§ 334. Sie beginnt mit der Schöpfung des Menschen und der jetzt die Erde bewohnenden Pflanzen und Thiere; alle Gebirgsschichten, welche sich seitdem noch gebildet und sich noch jetzt bilden, werden daher auch nur Reste lebender Organismen umschließen; als solche Bildungen sind nur zu erwähnen:

1) **der jüngste Meereskalkstein und Meeressand.** Fast an allen Küsten finden sich Puncte, an denen noch jetzt Sandmassen angehäuft oder als Dünen über den Wasserstand hinaufgeworfen werden, oder wo noch jetzt meist weißliche, auch wohl oolithische Kalke und Mergel (Korallenriffe), oder auch Thonmassen sich ablagern; nicht selten treffen wir aber solche Ablagerungen, voll von den in benachbarten Meeren jetzt lebenden Conchylien, auch oberhalb des Meeresspiegels bisweilen mehrere hundert Fuß darüber liegend, wie z. B. bei

Uddewalla in Schweden, in der Vendee und bei Nizza; in solchen Fällen muß sich die Küste gehoben haben. Auch der Dünensand findet sich jetzt oft weit von der Küste entfernt, wenn die herrschenden Winde ihn in wellenförmigen Hügeln vor sich wegtreiben und oft fruchtbare Gegenden dadurch in Einöden verwandeln.

2) **Kalktuffe.** Sie bilden sich noch jetzt häufig an Quellen, welche aus Kalkschichten entspringen; indessen scheint ihre Ablagerung in früheren Jahrtausenden in größerem Maaßstabe geschehen zu sein, da oft große Landstrecken in mächtigen Schichten damit überkleidet sind; so z. B. die Gegend um Rom, das Unstrutthal und obere Leinethal.

3) **Lehm**; noch jetzt bilden sich in manchen Seen und Teichen schlammige Absätze, welche, nach Ableitung des Wassers, als Lehmlager erscheinen; ähnliche Massen, dann ohne Süßwasserconchylien, scheinen auch an den Abhängen der Berge durch die Winde zusammengetragen werden zu können.

4) **Infusorien-Lager.** Mikroskopische, kieselschalige Infusorien leben in feuchten Niederungen oft in so großer Menge beisammen, daß sich aus den Schalen der gestorbenen, bisweilen 20′ — 30′ mächtige, weit ausgedehnte Lager einer oft schneeweißen Kieselerde bilden können (Ebsdorf bei Lüneburg); das Bergmehl, die Kieselgur und der Tripelschiefer von Bilin sind so entstanden.

5) **Torf.** In den Niederungen der kälteren, oder auf den Bergen der wärmeren Gegenden, aber fast nie auf Kalkgebirgen, bilden sich, meist in Mulden mit wasserdichter Unterlage, die oft meilenweit ausgedehnten Torfmoore, Anhäufungen abgestorbener Sumpfpflanzen, welche sich allmählig in Humus und Ulminsäure verwandeln; man unterscheidet wohl den **Rasentorf**, die oberste Decke mit noch erkennbaren Pflanzentheilen; den mittleren, dunkelbraunen **Moortorf** und den untersten, aus einem dunkelschwarzen, dicken Schlamme bestehenden **Pechtorf**; manche Torfmoore erzeugen sich, wenn sie abgestochen sind, allmählig wieder; einige sind, in Folge von Senkungen der Länder, unter das Meer zu liegen gekommen; auch ganze **Wälder** mit noch jetzt existirenden Baumarten sind, meist nach derselben Richtung umgeworfen und von Sand und Thonmasse bedeckt, über und unter dem Niveau des Meeres beobachtet.

6) **Raseneisenstein** bildet sich nicht selten in den nordischen Niederungen, in Schweden auch auf dem Boden von Seen und ist bisweilen den Torfmooren eingelagert. Da faulende Thiere und Pflanzen das in der Nähe befindliche Eisenoxyd in Eisenoxydul verwandeln, dieß aber leicht von Kohlensäure und Quellsäure gelöst wird, so braucht an solchen Stellen nur auch phosphorsaurer Kalk (Knochen) vorzukommen, um einen Niederschlag von phosphorsaurem Eisenoxydul herbeizuführen, dem Infusorien leicht Kieselsäure zufügen können.

7) Die **Ackerkrume** oder **Dammerde**, die am weitesten verbreitete und oberste, für den Menschen die wichtigste Gebirgsschicht, durch die allmählige Zersetzung der unterliegenden Gesteine und Beimengung vegetabilischer und thierischer Verwesungsproducte entstanden.

Von plutonischen Massen sind in der jetzigen Periode nur Laven der Vulkane bis über die Erdoberfläche emporgestiegen und Erzgänge nicht mehr gebildet.

III. Die massigen Gesteine.

1. Gruppe der granitischen Gesteine.

§ 335. Die wichtigsten hierher gehörenden Gebirgsmassen sind Granit, Granitit und Syenit; theils der großen Verbreitung, theils des großen Antheils wegen, den sie an der Zusammensetzung der Erdrinde nehmen; in letzterer Beziehung herrscht bei ihnen eine große Verschiedenheit; so finden wir im südlichen Rußland zwischen Brody und Taganrog ein und dieselbe Granitmasse, einen Raum von vielleicht 4000 Quadratmeilen einnehmend; auch zwischen Görlitz in Sachsen und Georgenthal in Böhmen bedeckt er ein Areal von etwa 50 Quadratmeilen, während in anderen Gegenden nur wenige Fuß dicke Felsen aus dem geschichteten Gesteine hervorragen; häufig tritt er in ovalen, inselförmigen Massen an die Oberfläche und liegen nicht selten mehrere solche Massen linear neben einander, so z. B. im Erzgebirge, im Fichtelgebirge und am Harze. Das Nebengestein setzt meist mit dem gewöhnlichen Streichen bis unmittelbar an den Granit heran, seltener sind seine Schichten durch einen Seitendruck wellenförmig gebogen; an der Achtermannshöhe neben den Brocken scheint es, als wenn beim Hervorbrechen der Granite ein Stück des Kohlen-Gebirges darauf schwimmend liegen geblieben und dann in Hornfels verwandelt wäre. Bei großer horizontaler Verbreitung wird der Granit aus mehreren Oeffnungen hervorgedrungen sein, sich dünnflüssig über die geschichteten Gesteine verbreitet haben und zu einer festen Decke erstarrt sein; eine solche Ueberlagerung ist oft beobachtet, besonders schön am Hallingskerven in Norwegen, wo eine meilenlange und sehr breite, wenigstens 1200′ mächtige Granitdecke über steil einfallenden Thonschieferschichten horizontal ausgebreitet liegt.

In anderen Fällen liegen keil- oder linsenförmige Massen zwischen geschichteten Gesteinen, z. B. zwischen Gneiß; häufiger noch sehen wir ihn gangförmig andre Gebirgsmassen und namentlich den Gneiß durchbrechen; am Loch Laxford und Cap Wrath wird der mit Hornblendeschiefer wechsellagernde Gneiß von so zahlreichen Granitgängen durchsetzt, daß er nur noch in einzelnen Brocken zwischen die Gänge eingeklemmt erscheint; auch die Granitgänge selbst durchsetzen sich hier wieder so, daß man drei verschiedene Gangsysteme unterscheiden kann. Solche Gänge können eine Mächtigkeit von mehreren tausend Fuß haben, sind aber gewöhnlich nur einige Fuß mächtig und dann häufig nur von Schriftgranit ausgefüllt; nicht selten bildet aber auch Granit Gänge im Granit und pflegt dann der gangförmige ein kleineres Korn zu haben, als die Hauptmasse.

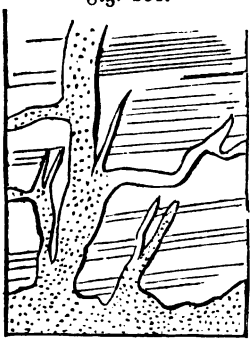
Daß der Granit flüssig emporgestiegen, scheint schon daraus zu entnehmen zu sein, daß man so häufig Stücke und selbst große Blöcke des von ihm durchbrochenen Gesteins in ihm eingebacken sieht.

Merkwürdiger ist es, daß man hin und wieder, z. B. in den Vogesen, in der Normandie und bei Dresden abgerundete Stücke, also im Wasser gebildete Geschiebe von Gneiß, Quarz, Kieselschiefer, Glimmerschiefer u. s. w. im Granit eingebacken gefunden hat.

Im Fichtelgebirge will man auch Reibungsbreccien, durch Granit verbundene Fragmente von Granit und Thonschiefer, an der Gränze kleiner Granitmassen beobachtet haben.

Liegt eine größere Granitmasse unter anderen Gesteinen, oder hat sie diese gangartig durchbrochen, so hat sie letztere häufig zerspaltet und ist in diese Spalten hineingepreßt, so daß sie oft Strahlen oder verzweigte Aeste weit hinein sendet; beistehende Figur giebt von diesen Erscheinungen, die z. B. am Rehberger Graben am Harze, bei Schwarzenberg in Sachsen und in Schottland vielfach beobachtet sind, eine Idee.

Fig. 161.



Wo Granit mit geschichteten Gesteinen in Berührung tritt, pflegt er diese auf einige Entfernung hin verändert und z. B. Grauwacken in Hornfels, Thonschiefer in Chiastolith- oder Fleckschiefer verändert zu haben; geschmolzen hat er sie indessen wohl nie. Sind Stücke des Nebengesteins z. B. von Gneiß oder Glimmerschiefer im Granit eingebacken, so pflegen ihre Gränzen fest verschmolzen zu sein; eben so Granit und Hornfels, wo sie im Ockerthale am Harze in Berührung treten. Gränzen, wie im Fassathale oder am Monzoniberge, granitische Gesteine an Kalk, so wird dieser körnig und reich an schönen Mineralien, z. B. Granat, Vesuvian, Spinell, Gelehnit, Epidot, Augit. Der Granit selbst ist an seinen Gränzen oft reich an verschiedenen beigemengten Mineralien, namentlich an Schörl und geht hier auch wohl in Schörlfels über; ferner kommen Erz- und namentlich Eisensteinslagerstätten auf der Gränze zwischen Granit und Nebengestein nicht selten vor.

Die Zinnerze und Bleiglanzerze kommen mehr gangartig im Innern der Granit-Massivs vor; im Schwarzwalde setzen viele Kobalt- und Silbergänge im Granite auf, in Cornwall auch Kupfergänge.

Die äußeren Formen anlangend, so bildet der Granit meist wellenförmige Ebenen oder kugelsegmentartige Kuppen, selten zackige oder nadelförmige Gipfel, wie in den Alpen; bisweilen wird er an den Rändern von tiefen Thalschluchten durchbrochen, deren schroffe Wände mit großartigen Felsen geschmückt zu sein pflegen; so z. B. im Ilsethale und an der Roßtrappe des Harzes, im Murgthale und bei Carlsbad.

Der Granit zeigt nicht selten eine Art Schichtung, oder richtiger eine bankförmige Absonderung, welche durch die mit der Abkühlung verbundene Zusammenziehung entstanden zu sein scheint; auch zwei ziemlich regelmäßige, fast rechtwinklige Zerklüftungen lassen sich oft beobachten.

Seltener schon sind säulenförmige Absonderungen des Granits, wie z. B. am Cap Landsend in Cornwall, wo die Säulen ganz wie die des Basalts gebildet sind; auch eine kugelförmige Absonderug kommt vor; z. B. in einem 20 Fuß mächtigen Granitgange am Krötenloche bei Schwarzbach im Riesengebirge, wo die 3 bis 6 Zoll dicken Kugeln in der Mitte einen Orthoklas-Krystall enthalten, welcher zunächst von Albit und Glimmer, dann von grobkörnigem Orthoklas und Quarz umgeben wird; bei Porto in Portugal finden sich Granitkugeln von 10 bis 50 Fuß Durchmesser.

Gewöhnlich ist der Granit der Verwitterung sehr unterworfen und ist es wohl hauptsächlich Folge hievon, daß seine Höhen so oft von abgerundeten, bisweilen polsterförmig über einander liegenden Granitblöcken bedeckt

Fig. 162.

sind, wie die vorstehende Skizze sie zeigt; liegen die Blöcke regellos über und neben einander, so spricht das Volk von **Felsmeeren** und **Teufelsmühlen.**

Im Gebiete des Granits finden sich zahlreiche heiße Quellen, z. B. die von Carlsbad, Warmbrunn, Grätz, Wildbad in Steyermark, am Montblanc, in den Vogesen und Pyrenäen.

Aus der Zersetzung des Granits entstehen der scharfkörnige **Granitgruß**, bisweilen auch Ablagerungen von Kaolin; ersterer hat sich in einigen Gegenden wieder zu einer festen Masse verbunden, den s. g. **regenerirten Granit.**

Die Granitmassen gehen in manchen Gegenden, z. B. in Sachsen und Norwegen, fleckweise in Syenit über, in anderen auch wohl in Schörlfels; es ist eine allgemeine Beobachtung, daß der Granit an seinen Rändern reich an Turmalin ist; treten hier nun Glimmer und Feldspath allmählig zurück, so entsteht ein körniger Schörlfels; der dichte und schiefrige tritt auch gangartig an den Gränzen des Granits auf und führt dann wohl Zinnstein; bei Bodmin in Cornwall kommt der Schörlfels aber auch als größere, selbstständige Masse im Schiefergebirge vor.

Am Harze wird der an den Rändern schörlreiche Granit meist von einem Mantel von Hornfels umgeben, der ja auch Turmalinsubstanz enthalten soll und daher dem zuerst erwähnten Vorkommen des Schörlfelsens entspricht.

Was nun endlich das Alter der Granitmassen anbetrifft, so könnten einige möglicherweise älter sein, als alles geschichtetes Gestein, der ältesten Erstarrungskruste angehören und später durch Hebung wieder an die Oberfläche der Erde gelangt sein; bestimmt nachgewiesen sind aber solche Gra-

nite bisher nicht, vielmehr überzeugt man sich immer mehr, daß die meisten erst nach Ablagerung der azoischen Gebirgsschichten, manche erst nach der Steinkohlenformation (Harz, Devonshire, Arran) emporgestiegen sind; seltener sind freilich noch jüngere Granite nachgewiesen, wie z. B. der Granit der Pyrenäen sich zwischen Kreideschichten eingelagert haben soll und daher jünger als diese sein müßte; auf der Insel Elba soll er sogar Nummulitengesteine durchbrochen haben.

Das bisher Gesagte gilt nun im Allgemeinen auch vom **Granitit** und **Syenit**, welcher letztere in Sachsen und Thüringen so häufig in Granit übergeht, vom **Greisen**, **Miascit**, dem aus Quarz und Epidot bestehenden, apfelgrünen, feinkörnigen **Epidosit** (Mähren, Elba), dem mehr schiefrigen **Granulit** (Sachsen, Vogesen, Lyon) und dem **Protogyn** des Montblanc-Gebirges.

Der **Granitit** bildet am Harze den Brocken und scheint hier die Granite des Ramberges und des Ockerthales zu unterteufen, mithin jünger zu sein; er findet sich auch in vielen anderen Gegenden, z. B. im Thüringer- und Odenwalde und sehr schön am Lago maggiore bei Baveno; auch bildet er die Hauptmasse des Riesen- und Isergebirges; bei Syene in Aegypten enthält er etwas schwarze Hornblende.

Der **Syenit** findet sich, in einzelnen Kuppen den Granit durchsetzend, häufig im Riesen- und Isergebirge; ferner bei Dresden und Meißen, im Odenwalde, in den Vogesen, am Sinai in Arabien u. s. w. Auf der Insel Sky tritt der Syenit mit Liaskalk in Berührung und ist dieser in einen krystallinisch körnigen Marmor verwandelt. Das südliche Norwegen (Laurwig und Friedrichswärn) zeichnet sich durch den schönen Zirkonsyenit aus.

Der **Granulit** bildet zwischen Roßwein und Penig in Sachsen ein elliptisches Massiv, wird dort von einem höheren Glimmerschiefermantel umgeben und von Serpentin- und mächtigen Granitgängen durchsetzt; seine Bildung fällt wahrscheinlich in die Periode der Steinkohlenbildung.

Der **Miascit** hat sich bisher nur am Ural gefunden und scheint dort in Granit überzugehen.

2. Gruppe der Quarzporphyre.

§ 336. Wie wir oben gesehen, bestehen alle diese Porphyre aus Granit- oder Syenitsubstanz und kann es daher nicht auffallen, wenn sie, wie z. B. in Sachsen, auch wirklich in Granit oder Syenit übergehen; wie letztere kommen die Porphyre in inselförmigen, aber meist nicht sehr großen Massivs, noch häufiger aber gangförmig vor; diese Gänge durchschneiden in Sachsen die Gneißschichten oft nur unter sehr kleinem Winkel und sind daher wohl für Lager angesehen.

Die dichten **Feldsteinporphyre**, auch wohl als Hornstein- oder Kieselschiefer-Porphyr beschrieben, finden sich sehr ausgezeichnet in der Gegend von Elfdalen, wo sie in Begleitung von etwas Diorit und Syenit eine große Fläche einnehmen und zu schönen Kunstwerken verarbeitet werden.

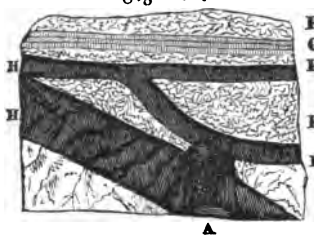
In Cornwall wird er **Elvan** genannt, durchsetzt dort häufig das Thonschiefergebirge und geht allmählig in den feinkörnigen Granit über, der daselbst den aus Thon- und Hornblendeschiefer zusammengesetzten **Killas** so häufig gangartig durchsetzt. Auch der Altenberger Zinnstock in Sachsen besteht aus einem grauen Feldsteinporphyr, wird aber größtentheils von Syenitporphyr umlagert.

Der **rothe quarzführende Porphyr** zeigt niemals Uebergänge in krystallinischkörnige Granitmassen, geht aber oft in eine unreine, erdige Thonmasse, oder in ausgezeichneten Eisenstein und selbst in Mandelsteine über.

Der Porphyr umschließt wohl Bruchstücke der Gebirgsarten, in welchen er aufsetzt, und hat sich an der Oberfläche über der Gangspalte bisweilen kuppenförmig ausgebreitet; desgleichen ist er, wie der Granit, nicht selten in das Nebengestein in Spalten und Adern eingedrungen.

In vielen Beziehungen unterscheidet sich aber das Auftreten der Quarzporphyre von dem der granitischen Gesteine; manche Porphyre sind obsidianähnlich, nämlich die Pechsteine und Pechsteinporphyre, welche in Sachsen andre Porphyre gang- oder stockförmig durchsetzen und daher jünger, aber auch lagerförmig (Insel Arran) beobachtet sind; dann finden sich häufig zwischen dem Porphyre und dem Nebengesteine aus beiden gebildete Reibungsconglomerate, so z. B. bei Oberneisen im Aarthale, wo der lichtbraune Feldspathporphyr von der durchbrochenen Grauwacke durch ein aus scharfkantigen Porphyr-, Grauwacke- und Quarzstücken gebildetes Conglomerat getrennt wird. Der Porphyr muß in solchen Fällen als festere Masse emporgedrängt sein; die Conglomerate sind dann auch auf der Oberfläche zu Lagern ausgebreitet, bestehen bisweilen fast nur aus Porphyrmasse und gehen auch wohl unmerklich in wirkliche Porphyre über.

Fig. 163.



Dünnflüssig müssen dagegen die rothen Porphyre (P) gewesen sein, welche sich, z. B. im Steinkohlenbecken von Arrour, südlich von Autun, zwischen die Steinkohlenlager (H) eingedrängt haben und mit Kohlensandstein (G) wechsellagern; solche Sandsteine sind dann oft erhärtet und gefrittet, die Kohlen sind verkoakt oder säulenförmig abgesondert, weshalb der Porphyr glühend flüssig gewesen sein muß. Auch bei Wettin und Löbejün, so wie im Waldenburgschen und am Schwarzwalde stehen diese rothen Porphyre in einem engern Verhältnisse zum älteren Steinkohlengebirge. Erzgänge kommen in diesem Porphyr selten vor; in Schlesien z. B. Bleiglanz-, bei Schriesheim Eisenglanzgänge.

Ferner bestehen die s. g. Thonsteine, welche z. B. bei Ilfeld am Harze Pflanzenabdrücke enthalten, aus zersetzter Porphyrmasse und sind wahrscheinlich als Tuffablagerungen anzusehn, wie solche in der Nähe jetziger Vulkane sich ähnlich finden. Schlacken- und Bimsteinbildungen sind bei dem Porphyre noch nicht beobachtet.

Von besonderer Wichtigkeit für die Geologie sind die Quarzporphyre geworden, welche in Westphalen, in den **Lennegegenden**, auf einer ziem-

lich geraden Linie von Bratschkopf und dem heiligen Wasser, westlich von Olpe, über Bilstein, Altenhunden bis Hundesossen, unterhalb Schmellenberg, sich erstrecken und dort in einzelnen Massen zwischen Thonschiefer- und Grauwackeschichten liegen, deren Streichen folgen, aber in vielen einzelnen, nicht zusammenhängenden Massen aufzutreten scheinen, deren Mächtigkeit wohl nirgend 100 Fuß übersteigt und die sich häufig durch deutliche Schieferung auszeichnen und auch oft Schieferstücke umschließen.

Am Steinmel bei Schameder ist in diesem Porphyr das deutliche Schwanzschild eines Homalonotus gefunden, mithin eine altdevonische Versteinerung.

Zur Erklärung dieser auffallenden Erscheinung könnte man annehmen, daß die Porphyre auf dem Meeresgrunde aus Tuffmasse gewissermaßen als Conglomerate gebildet seien; ihre Quarz- und Feldspathkrystalle sind indessen weder zerbrochen noch abgerundet, vielmehr scharf auskrystallisirt.

Man kann daher nicht wohl umhin, anzunehmen, daß jene Porphyre früher geschichtetes, neptunisches Gestein gewesen und später metamorphosirt seien.

Wenn nun aber eine Metamorphose durch Hitze nicht Statt gehabt haben kann, weil das Hangende und Liegende jener Porphyre ganz unverändert geblieben ist, so nimmt Bischoff an, daß jenes nur auf nassem Wege geschehen sein könne, und stützt sich dabei mit darauf, daß Quarz nur auf nassem Wege gebildet sein könne, daß auch eine gleiche Bildung für Feldspath nachgewiesen sei und daß die Thonschiefer bereits die ganzen Elemente des Porphyrs enthalten, so daß aus ihnen durch die Gebirgsfeuchtigkeit leicht das Auskrystallisiren des Feldspaths habe veranlaßt werden können; weshalb aber nicht auch das Liegende und Hangende des Porphyrs in solchen verwandelt ist und weshalb dessen Gränze so scharf geblieben, das bleibt auch nach dieser Ansicht unerklärt.

Die **Syenitporphyre** kommen in Sachsen häufig gangartig vor und sind wenigstens dort jünger, als die von ihnen durchsetzten rothen Porphyre; das Hervorbrechen der letzteren ist wohl auf die Periode der Kohlenformation zu beschränken.

Die Oberfläche der Porphyrmassivs, in denen namentlich Eisensteins-, Mangan- und Silbererzgänge nicht selten sind, zeichnet sich gewöhnlich durch zackige Felsenpartien aus.

Wir finden die **Quarzporphyre** fast überall, wo paläozoische Gebirge entwickelt sind; so namentlich in Sachsen, Thüringen, Baden, Westphalen, am Harz und im Fichtelgebirge; in Tyrol in großer Verbreitung zwischen Botzen und Trient.

Den **Syenitporphyr** treffen wir in großer Verbreitung in Thüringen (Suhl, Schleusingen, Schmiedefeld), dann am Fichtelgebirge, bei Ilfeld am Harz, im Plauenschen Grunde und bei Meißen in Sachsen, an der Nahe im Hundsrück; bei Elfdalen in Schweden und auf der Westseite von Christiania, bei Drammen und Holmestrand in Norwegen, wo er meist vom Syenit umgeben wird.

3. Gruppe der Grünsteine.

§ 337. Das Auftreten der hierher gerechneten Gesteine hat mit dem der Porphyre die größte Aehnlichkeit; sie sind indessen wohl nie so dünnflüssig gewesen, wie letztere bisweilen.

Die **Diabase** nebst Diabasporphyren, Blattersteinen und Aphaniten sind namentlich in den drei älteren paläozoischen Formationen verbreitet, bilden hier kleine Massivs, finden sich aber noch häufiger in langgestreckten Zügen, welche dem Streichen der Schichten des Schiefergebirges ziemlich genau folgen, sich dabei bald erweitern, bald zusammenziehen und nicht selten große Schollen älterer Gebirgsschichten, z. B. den Wissenbacher Schiefer oder Stringocephalenkalk mit emporgerissen haben; Reibungsconglomerate sind auch bei ihnen bemerkt; die bisweilen Versteinerungen führenden Schalsteine scheinen als tuffartige Bildungen zu ihnen zu gehören. Die meisten Diabase zeigen eine kugelförmige Absonderung (**Kugelfels**) und werden die oft concentrischschaligen Kugeln bisweilen mehrere Fuß dick; die Blattersteine kommen oft mitten im dichten Diabase vor und gehen allmählig darin über. Bedeutende Veränderungen des Nebengesteins werden die Diabase wohl nicht bewirkt haben und scheinen sie auch die Bildung der häufig in ihrer Nähe vorkommenden Kieselschiefer nicht veranlaßt zu haben. Die Diabase sind oft ganz von Eisenoxyd durchdrungen und enthalten davon wohl 10—12 p. C. in ihrer ganzen Masse; häufig hat sich aber dieß Eisen auf den Zwischenräumen der Kugeln und auf Klüften ausgesondert und giebt dann wohl zu einem ergiebigen Bergbau Anlaß; nicht selten kommen auch Gänge darin vor, welche Rotheisenstein, Spatheisenstein, nickelhaltige Eisenkiese, Kupfernickel, Kobaltglanz oder Kupferkies, von letzteren aber meist nur kurze Mittel führen; auch erzfreie Schwerspathgänge sind darin gefunden. Sehr mächtig entwickelt sind sie an vielen Puncten des rheinischen Schiefergebirges und am Harze, wo sie zum Theil noch nach der Ablagerung der Kulmgrauwacke, auch gangartig, emporgekommen sind; in einem eigenthümlichen Verhältnisse scheinen manche noch zu der Bildung der Stringocephalenschichten zu stehen, da sie anscheinend vorzugsweise in deren Nähe mit Blattersteinen und Schalsteinen vergesellschaftet sich finden. Die am östlichen Harze in den silurischen Schichten vorkommenden Diabase sind krystallinischer, als die des westlichen Harzes weniger verwittert und nicht von Schalsteinen begleitet. Nach Bischoff sind die Schalsteine durch Aufnahme von Kalk auf nassem Wege aus Grünsteinen und Thonschiefern entstanden.

Die **Diorite** scheinen sich weniger gangartig zu finden und hauptsächlich in der Nähe des Granits vorzukommen; sehr häufig kommen sie am Ural vor. Am Harze findet sich Diorit nur an der Roßtrappe und an einem kleinen Felsen dicht oberhalb Ocker.

Gabbro, **Serpentin** und die seltneren **Eklogit**, **Granatfels**, **Erlan** und **Schillerfels** kommen ebenfalls theils gangförmig, theils in Massivs vor und scheint namentlich der Serpentin, da er gewöhnlich sehr stark zerklüftet ist, als ziemlich feste Masse emporgedrängt zu sein; er wird an den Seiten häufig von Gabbro, Reibungsconglomeraten und aus Sandstein entstandenem Jaspis begränzt und geht ersterer wieder bisweilen

in Diabas über; in den südlichen Alpen und in Toskana haben die Serpentine noch Jura- und selbst Nummulitenkalke durchbrochen und diese dann, oft in weiter Erstreckung, in Dolomite oder in schönen Marmor verwandelt; auf der Insel Sky kommt der Serpentin gangartig im Lias vor. Die Serpentine finden sich freilich auch häufig in den ältesten Formationen, ob sie aber schon in so frühen Zeiten emporgetrieben sind, scheint noch nicht ermittelt zu sein.

Fig. 164.

Beistehendes Profil zeigt die Gebirgsverhältnisse von St. Martin de la Guepie am Aveyron im südlichen Frankreich. Die Ufer des Flusses werden hier von mächtigen Serpentinmassen (S) gebildet, an welche Talk- (T) und Glimmerschiefer (G) sich anlagern; der bunte Sandstein (B) ist, wie die Schiefer, durch die Serpentine gehoben, während die Süßwasserkalke (K) übergreifend und söhlig darüber liegen; bei A tritt Granit hervor. Das Hervortreten der Serpentine hat hier also nach Ablagerung des bunten Sandsteins und vor der Bildung der Süßwasserkalke Statt gefunden; näher läßt sich ihr Alter in diesem Falle nicht bestimmen.

In Oesterreich liegen bei Oberhöflein und Strelzhof Serpentine mitten zwischen den Schiefern des bunten Sandsteins und haben dann die in der Nähe befindlichen Kalke in Rauchwacken verwandelt.

Wir wiederholen hier, daß nach Bischoff die Serpentine durch Metamorphose auf nassem Wege aus augitischen Labradorgesteinen und auch wohl aus Eklogit entstanden sind.

Zu den wichtigeren Vorkommnissen des Serpentins und Gabbro's gehören das Frankensteiner und Zobtener Gebirge in Schlesien, das Cap Lizard in Cornwall und das südliche Ligurien. Durch Chromeisensteinführung ausgezeichnet sind die Serpentine von Baltimore in Nordamerika, die von Silberberg in Schlesien und Kraubat in Steyermark. Gabbro findet sich auch auf Magerö am Nordcap und bei Alten in Finmarken, bei Harzburg und in bedeutenden Bergen auf Corsika.

Der verwandte **Eklogit** findet sich am Bacher und an der Saualp in Steyermark, bei Hof, Eppenreuth und Silberbach im Fichtelgebirge.

Es bilden diese Gesteine selten größere Gebirge, sie ragen aber meist kuppen- oder kammförmig über anderen Gebirgsmassen hervor und zeigen bisweilen auch Felsenpartien.

4. Gruppe des Basalts.

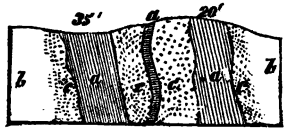
§ 338. Den Uebergang zu ihnen machen die **Melaphyre**, sie sind in großen Massivs oder in Gängen hervorgebrochen, zeigen häufig Mandelsteinbildung, sind aber oft so zerstückelt und die Flächen so gestreift, daß man annehmen muß, sie seien in solchen Fällen als schon feste Masse hervorgetreten; außer von tuffartigen Massen, werden sie bisweilen auch von wirklichen Schlacken begleitet; man hat beobachtet, daß die von ihnen umschlos-

senen Kalksteinstücke nicht verändert sind; dennoch muß man ihnen eine mächtige Einwirkung auf das Nebengestein zuschreiben, weil in den Alpen, wo sie am Fuße der Jurakalke hervorgetreten sind, die überliegenden Kalke sämmtlich in schroffe, oft unersteigliche Dolomitmassen verwandelt sind; dieser Dolomit ist weiß und zerreiblich. Sehr mächtig entwickelt ist der Melaphyr im Fassathale, wo er den rothen Quarzporphyr durchbricht, und am Luganer See; man schreibt ihm wohl die Hebung der ganzen Alpenkette zu. Grünlichgraue Augit- und Uralitporphyre, die auch wohl Labradorkrystalle enthalten und sich, wie alle Melaphyre, von Basalten u. Serpentinen durch nur 1—2 p. C. Wassergehalt unterscheiden, finden sich häufig auch am Ural. Am Harze können wohl nur die schwarzen Porphyre von Elbingerode als Augitporphyr angesprochen werden.

Schließlich sei hier noch erwähnt, daß die Umwandlung von Augitporphyr in Uralitporphyr sich leicht erklärt, wenn man annehmen darf, daß die Gebirgsfeuchtigkeit des erstern kohlensaure Magnesia enthalten habe, denn letztere muß dann den kieselsauren Kalk des Augits zersetzt haben; es entstand an dessen Stelle kieselsaure Bittererde, der kohlensaure Kalk wurde durch das Wasser fortgeführt und aus Augit war Hornblende gebildet.

Ein sehr verschiedenes und eigenthümliches Verhalten zeigen die olivinfreien **Trappe** des nordöstlichen Irlands; sie haben nämlich dünnflüssig, in mächtigen Gängen die dort meist horizontalen Kreideschichten durchbrochen und sich über der Kreide, in wohl 500 mächtigen Decken, abgelagert, welche dann bei der Abkühlung die säulenförmige Absonderung der Basalte angenommen haben; die Fingalshöhle und der Riesenweg, aus den vielfachen Abbildungen Jedem bekannt, bestehen aus solchem Trapp; von den Gängen aus hat sich das Gestein aber häufig auch zwischen die Kreideschichten gedrängt und ist hier in weit verbreiteten Lagern erhärtet; übrigens haben auch die Trappe das Nebengestein angeblich verändert, Thone erhärtet, Kohlen verkoakt und Kalksteine in Marmor verwandelt, in denen Granaten, Augite, Hornblende, Analcim u. s. w. auskrystallisirt vorkommen.

Fig. 165.



Nebenstehender Holzschnitt zeigt die Kreideschichten (b) der Insel Rathlin in Irland, welche vom Trapp (a) durchbrochen und anscheinend dadurch bei c in körnige Kalksteine verwandelt sind.

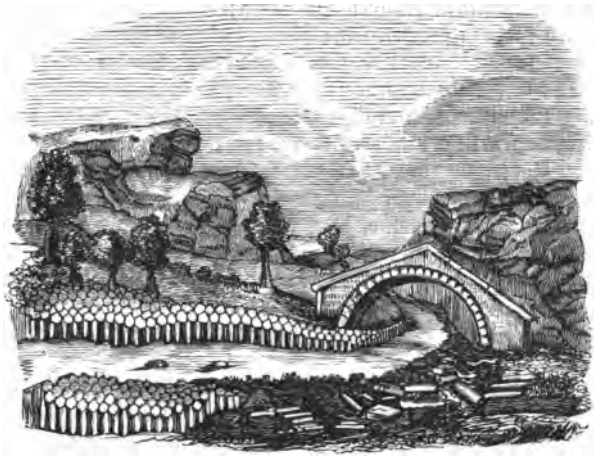
Die trappartigen Gesteine der Umgegend von Newcastle sind höheren Alters; ihre Gänge endigen an der Oberfläche des Kohlensandsteines und sind vom Zechstein überlagert, also älter als letzterer.

Die **Basalte** und **Dolerite** unterscheiden sich von den Melaphyren wahrscheinlich hauptsächlich durch eine vorwaltende Beimengung von eisenhaltigen Mineralien, wie Augit, Olivin und Magneteisen, während in den Melaphyren der Labradorgehalt vorherrschend ist.

Sie finden sich in Deutschland namentlich in einer Zone, die sich von den Sudeten ab, an beiden Seiten des Riesengebirges hin, über die Rhön, durch Hessen, Nassau, das Siegensche und das Siebengebirge nach der Eifel hin erstreckt, haben sich in allen Welttheilen beobachten lassen und sind auch durch ihre säulenförmige Absonderung allgemein bekannt; die Säulen stehen

meiſt ſenkrecht auf der Abkühlungsfläche, daher bei horizontal ausgebreiteten Maſſen ſenkrecht, in ſchmalen Gängen oft horizontal; ſeltener ſind ſie fä-

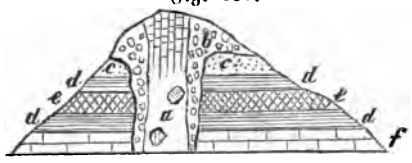
Fig. 166.



Rieſendamm am Ufer des Volant (Ardèche).

cher- oder garbenförmig gruppirt. Der erſtere Fall wird durch vorſtehende Abbildung erläutert.

Fig. 167.



Ein ſehr häufiges Auftreten des Baſaltes iſt das beiſtehends erläuterte; er iſt hier in einer Spalte hervorgetreten, welche den bunten Sandſtein (f), die tertiären Thonſchichten (d), die Braunkohle (e) und den tertiären Sand (c) durchbrochen hat; eingebacken in ſeine Maſſe finden ſich dann wohl Stücke des bunten Sandſteins (a) und begleitet wird er von einer Conglomeratſchicht (b), welche ſich kuppenförmig über dem Sande ausgebreitet und die tertiäre Ablagerung vor Zerſtörung geſchützt hat. Zwiſchen der Braunkohle und dem Baſalte finden ſich nicht ſelten auch geſchichtete Baſalttuffe (Wacken), welche oft ſchöne Pflanzenverſteinerungen führen; über den Thonſchichten treten am Abhange der Baſaltberge oft Quellen hervor.

Die Conglomerate ſind offenbar dadurch entſtanden, daß Bruchſtücke der ſchon etwas abgekühlten Rinde des emporſteigenden Baſalts ſich mit Stücken des durchbrochenen Gebirges gemengt haben; manche Berge beſtehen nur aus ſolchen Conglomeraten, unter dieſen liegt dann aber der Baſalt ſelbſt. Die Conglomerate enthalten bisweilen ſchöne, große Olivinkugeln, ſo wie Glimmerblättchen und Augitkryſtalle.

An den Abhängen der Baſaltberge finden ſich häufig auch die im Waſſer feſtgewordenen Baſalttuffe, eine grauliche oder bräunliche zerſetzte, erdige Baſaltmaſſe.

Die Veränderungen, welche der Basalt am Nebengestein hervorgebracht hat, haben wir schon oben, Seite 291 kennen gelernt.

Die Basalte finden sich theils in größeren, zusammenhängenden Zügen, theils in einzelnen Kuppen und können aus sämmtlichen älteren Gebirgsschichten hervorgebrochen sein; häufig haben sie dieß am Fuße größerer Gebirgszüge gethan, weil hier zum Durchbruche weniger Kraft erforderlich gewesen ist; Fälle entgegengesetzter Art sind aber auch bekannt.

Ein Hauptunterschied des Basalts von den bisher betrachteten eruptiven Gebirgsmassen liegt nun aber darin, daß er in der Eifel und in der Umgebung von Andernach zum Theil ausgezeichnet schöne Krater gebildet hat, aus welchen Lapilli und Bimsteine ausgespieen und bald schlackige, bald dichte Basaltlaven herabgeflossen sind, ganz den Erscheinungen der noch jetzt thätigen Vulkane entsprechend; die Mühlsteine von Niedermennig werden aus solchen schlackigen Basalten gehauen und in weiten Schächten gewonnen, auf deren Boden eine eigenthümliche Eisbildung Interesse erregt; gleichzeitig sind in der Eifel durch bloße Gaseruptionen vielleicht die jetzt mit Wasser gefüllten **Maare** gebildet.

Wo die basaltischen Gesteine über feuchten Boden geflossen sind, hat das in Dampf verwandelte Wasser oft durch die glühende Masse zu entweichen gesucht; war letztere oben schon zu zähe, so mußten dann die Luftblasen oben breit, unten scharfkantig werden und darin stecken bleiben; solche leere Räume sind dann später durch die Gebirgsfeuchtigkeit mit Calcedon, Quarz, Kalkspath, Schwerspath, Eisenglanz u. s. w. ganz, oder zum Theil ausgefüllt worden und entstanden auf diese Weise **Mandelsteine.**

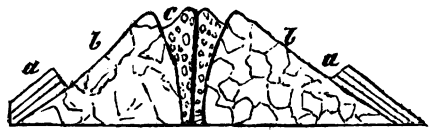
Gangartig kommt der Basalt kaum vor, so wie dann auch Gänge in ihm nicht aufzusetzen scheinen; indessen finden sich auf seinen Gränzen wohl bauwürdige Eisenerze; auf seinen Klüften kommen Magneteisenoctaeder vor.

Schließlich ist hier noch darauf aufmerksam zu machen, daß sämmtliche Mineralquellen am Taunus und am Fuße des Westerwaldes in der Nähe von Basaltmassen liegen.

5. Gruppe des Trachyts.

§339. Die hierher gehörenden Gesteine sind ebenfalls unter sehr verschiedenen Umständen an die Erdoberfläche gelangt; manche sind ohne Zweifel dünnflüssig gewesen und dann über der Eruptionsspalte wie eine horizontale Decke ausgebreitet; andere scheinen in festerer Form emporgedrängt zu sein und bilden dann aus großen Blöcken bestehende Kegel. Nicht selten haben solche Trachytdecken sich über Basaltlagern ausgebreitet; seltener werden sie

Fig. 168.



von Basaltgängen durchsetzt; daß die sich emporbewegenden Trachytmassen (b) die durchbrochenen geschichteten Gesteine (a) in die Höhe gehoben haben und jetzt am Fuße mantelförmig davon umlagert werden, ist häufiger beobachtet; die im Centrum liegende Trachytmasse ist dann später oft wieder von Laven (c) oder durch Gasexplosionen durchbrochen und so der Krater vieler noch jetzt

thätiger Vulkane entstanden. Mit den Trachyten sind natürlich oft Reibungsconglomerate emporgedrängt, staubartige Massen ausgespieen und im Meere zu Tuffmassen vereinigt, welche nicht selten deutlich geschichtet sind, auch wohl Muschelabdrücke zeigen und oft verkieseltes Holz, in Ungarn auch die edlen Opale umschließen.

Untergeordnet kommen in den Trachytmassen Klingsteine, Perlsteine, Pechsteine, Obsidiane und Bimsteine vor; aus letzteren sind oft vorzugsweise die Trachyttuffe zusammengesetzt.

Eigenthümlich ist die Erzführung der Trachyte; in Amerika finden sich reiche Gold-, Silber- und Zinnobergänge darin; in Ungarn setzen goldführende Trümmer im Trachytconglomerate auf und goldhaltiges Glaserz findet sich auf Gängen im Trachyte selbst, wie auch in dessen Conglomeraten bei Telkebanya in Siebenbürgen.

Die Trachyte, Domite und Andesite bilden meist kegel- oder glockenförmige, oben durch die Kraterbildung oft abgestumpfte Berge, wie

Fig. 169.

vorstehende Ansicht von einem Theile der Bergkette des Puy in der Auvergne dieß zeigt. In den Anden und im Kaukasus bilden sie aber hohe Ketten mit 15000—20000 Fuß hohen, thurmförmigen Gipfeln.

Außer an den erwähnten Orten finden sich in Europa Trachyte noch im Siebengebirge bei Bonn, am Westerwalde und Kaiserstuhl, in den Euganeen, in Sardinien und zwischen Santorin und Aegina in Griechenland.

Ganz ähnlich verhalten sich die **Phonolithe**; sie bilden aber seltener Reibungsconglomerate und blasige oder mandelsteinartige Gesteine; in Deutschland finden sie sich namentlich in der Oberlausitz und in der Rhön, wo sie neben den Basaltmassen emporgestiegen sind.

Ueber die Erscheinungen an den noch jetzt thätigen Vulkanen haben wir schon oben, Seite 255 das Wesentlichste angeführt.

IV. Die Ganggesteine.

1. Gestalt der Gänge.

§ 340. Wie wir schon oben gesehen, versteht man unter **Gängen** die meist geraden Klüfte und Spalten der festen Erdrinde, deren Ende nach der Teufe zu (nach unten) nicht bekannt ist und welche mit einer **Gangart**, nämlich mit Gebirgsgestein oder mit Mineralien und namentlich auch mit Erzen ausgefüllt sind; man unterscheidet hiernach **Gesteinsgänge**, **Mineralgänge** und **Erzgänge**; erstere unterscheiden sich von den beiden anderen dadurch, daß ihre Ausfüllung der Entstehung wohl ohne Ausnahme sofort und aus ewiger Teufe gefolgt ist und meist nur von einer und derselben eruptiven Gesteinsmasse gebildet wird, während bei den Mineral- und Erzgängen die Ausfüllung allmählig und von den Seiten aus geschehen ist.

Die Länge der **Erzgänge**, welche wir hier vorzugsweise betrachten werden, oder ihre Erstreckung im Streichen ist sehr verschieden; man kennt deren von 4—5 Meilen Länge; noch bedeutender ist bisweilen die Erstreckung von **Gangzügen**, worunter man mehrere, fast parallele, neben einander liegende Gänge versteht, deren ganzer Complex in einer horizontalen Richtung weit ausgedehnt ist; desgleichen wechselt die Mächtigkeit der Gänge zwischen Linien und etwa 150 Fuß und ist auch auf demselben Gange in verschiedener Teufe oder Erstreckung oft sehr ungleich; wird der Gang schmäler, so wird er *zerdrückt*; erweitert er sich, so *thut er sich auf*; jenes erfolgt nicht selten, wenn er aus festerem Nebengestein, z. B. Grauwacke, in ein milderes, z. B. Thonschiefer, übertritt.

Trümmer, oder kleinere Gänge sind häufig dadurch entstanden, daß Schalen des Nebengesteins sich losgezogen haben und in die anfangs leere Gangspalte hineingefallen sind; sie setzten dem Hauptgange bald wieder zu.

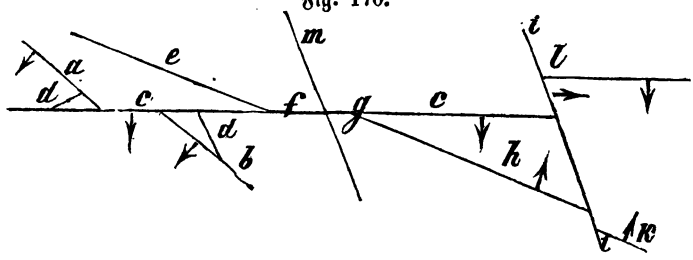
Das Nebengestein ist nicht selten auf beiden Seiten des Ganges verschieden und dieß dadurch herbeigeführt, daß meist das Hangende sich nach der Spaltenbildung wieder gesenkt hat.

Die Gänge durchschneiden gewöhnlich im Streichen das geschichtete Nebengestein unter einem bestimmten Winkel und folgen nur selten dem Streichen und Fallen der Schichten; letztere Erscheinung erklärt sich leicht dadurch, daß, wenn die Gangspalte sich einer geneigten Schichtungsebene parallel bildete, das Dach keinen Halt hatte, sofort oder bald niedergehen und die Spalte ausfüllen mußte, ehe sich Erze oder andere Ganggesteine darin bilden konnten. Unter **Contactgängen** versteht man diejenigen, welche auf der Gränze zweier ungleicher, meist heterogener Gesteine liegen, z. B. zwischen Granit und paläozoischen Schichten; Eisensteinsgänge finden sich auf diese Weise bei Brilon, Andreasberg, Schwarzenberg. Das Fallen

der Gänge variirt auch sehr, ist aber meist ein steiles oder auch wohl senkrechtes; derselbe Gang zeigt bisweilen in oberer Teufe ein anderes Fallen, als in größerer Teufe; man unterscheidet **schwebende Gänge** von 0°—15° Neigung, **flachfallende** von 15°—45°, **tonnlägige** von 45°—75° und fast oder völlig **saigere** von 75°—90° Neigung.

Die beiden breiten Gränzflächen des Ganges sind seine **Ulmen**, oder, wenn sie von besonderer Beschaffenheit, z. B. thonig oder lettenartig sind, seine **Bestege** oder **Saalbänder**; sind sie geglättet und senkrecht gestreift (Spiegel, Harnische, Rutschflächen, Schlechte), so muß noch nach der Ausfüllung des Ganges eine Senkung oder Hebung Statt gefunden haben. Treffen zwei benachbarte Gänge im Streichen zusammen und laufen dann vereinigt in einer Richtung fort, so **schaaren** oder **schleppen** sie sich; gehen sie in einiger Entfernung doch wieder aus einander, so haben sie ein **Schaarkreuz** gebildet. Häufiger ist es, daß zwei Gänge sich in einem Puncte (**Kreuze**) durchschneiden und verhält sich dann der ältere gegen den ersteren, **den Verwerfer**, wie Nebengestein und wird davon auch verworfen, indem sein hangender Theil sich in Folge der Durchkreuzung gesenkt zu haben pflegt; im horizontalen Durchschnitte scheint es dann, als wenn der verworfene Gang zur Seite geschoben wäre; der Bergmann hilft sich in solchen Fällen mit der Regel, „daß das verworfene Stück über, oder unter der auf dem Verwerfer gezogenen Kreuzlinie gesucht werden müsse, je nachdem man sich im Hangenden oder im Liegenden des Verwerfers befindet" und versteht er dann unter der **Kreuzlinie** die Durchschnittslinie des Verwerfers mit dem verworfenen Gange, beide als Ebenen gedacht; sobald die Kreuzlinie mit der Fallinie des Verwerfers zusammenfällt, findet keine scheinbare Seitenverschiebung statt. Beispiele werden diese Sätze deutlicher machen:

Fig. 170.



Seien z. B. die Gänge c, m, e, h senkrecht, so bilden c und m ein Kreuz, c mit e und h ein Schaarkreuz; setzten wir dagegen die durch kleine Pfeile angedeutete Fallrichtung voraus, so ist a b der älteste Gang, weil er durch den Gang c verworfen ist; das Stück b lag im Hangenden von c, hat sich niedergezogen und erscheint jetzt auf einer Horizontalen seitwärts verschoben zu sein; in den spitzen Winkeln, welche a und b mit c macht, haben sich dreieckige Stücke des Nebengesteins losgezogen und bilden die dadurch bei d entstandenen Spalten s. g. **Trümmer**. Der Gang i ist noch jünger, denn er hat den Gang c und den Gang h nach k und l verworfen, gleichfalls der Regel gemäß, beide in entgegengesetzter Richtung, weil c und h nach entgegengesetzter Richtung einfallen.

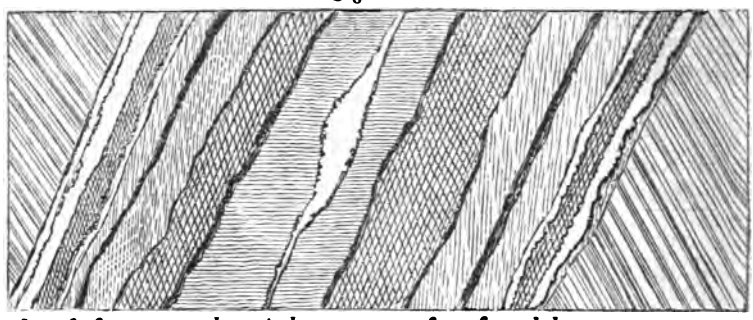
Wenn auf beschränktem Raume zahlreiche Gänge sich netzförmig **durchsetzen**, so nennt man das Ganze einen **Trümmerstock**; unter **Stockwerk** versteht man aber auch wohl später eingedrungene Gesteinmassen, welche Erze eingesprengt enthalten, oder auf kurzen Klüften führen.

Die oben beschriebenen Verwerfungen werden häufig durch **Spalten** hervorgebracht, welche keine Erze führen, sondern nur mit Letten angefüllt und wenige Zoll mächtig sind; man nennt sie, namentlich im Steinkohlengebirge, **Rücken** oder **Verschiebungen**.

2. Ausfüllung.

§ 341. Die Ausfüllung der Erzgänge besteht aus Erzen und der **Gangart**; letztere ist gewöhnlich Quarz, Kalkspath, Flußspath, Schwerspath oder Gangthonschiefer, seltener Jaspis, Hornstein, Dolomit oder Braunspath; sehr eigenthümlich ist häufig das Vorkommen des Thonschiefers und noch nicht ermittelt, ob er nur vom Nebengestein genommen und im Gange etwas verändert, oder aber, ob er ganz andern Ursprungs ist; häufig hat sich der Thonschiefer durchaus in einen milden Letten verwandelt. Die Textur der Ausfüllung heißt **massig**, wenn ohne bestimmte Form; **lagenförmig**, wenn die einzelnen Bestandtheile auf dem Querschnitte des Ganges bandförmig und den Ulmen parallel gelagert erscheinen; **trümmerartig**, wenn Brocken des Nebengesteins darin schwimmen; **sphärenartig** endlich, wenn ältere Stücke an allen Seiten von radial krystallinischen Mineralien oder Erzen umwachsen sind.

Fig. 171.



d ecfgf e g h i h g e f g f cedcb a

Vorstehende Figur zeigt die lagenförmige Textur einer Gangausfüllung auf dem senkrechten Querschnitte; es bedeute a das Nebengestein; b, die beiden Saalbänder; c, braune Blende; d, Quarz; e, Flußspath; f, Schwerspath; g, Strahlkies; h, Kalkspath; i, eine in der Mitte erweiterte, mit Krystallen besetzte Kalkspath**druse**, d. h. einen unausgefüllten Raum; es folgen hier die einzelnen Mineralien von beiden Seiten in bestimmter Reihenfolge und müssen in dieser nach einander abgelagert sein, so daß der Kalkspath die jüngste Bildung ist; daß sich einzelne Bildungen wiederholen, wie hier die der Blende, des Fluß- und Schwerspaths, beobachtet man häufig.

Die Ausfüllung der Gänge ist selten an allen Puncten ihrer Erstreckung gleich; namentlich finden sich die nutzbaren Erze oft nur an einzelnen

Stellen (**Erzmittel**, **Erzstöcke**, **Erznester**) und heißen dann die erzarmen Parthien **arm**, die erzfreien **taub**; setzt ein Erzmittel unter einem bestimmten Winkel in die Teufe, so wird dieß wohl ein **Erzfall** genannt; in oberer Teufe brechen ferner oft andere Mineralien und Erze ein, als in größerer Teufe; die Bleiglanzgänge des Harzes werden mit größerer Teufe reicher an Blende; oft sind in oberer Teufe die Schwefelmetalle in oxydische Metallsalze verwandelt; manche Erzgänge sind am Ausgehenden sehr eisenreich, sie haben einen **eisernen Hut**. Auch das Nebengestein scheint auf die Ausfüllungsmasse von großem Einfluß zu sein.

Nach allen diesen Verschiedenheiten hat man wohl versucht, die bekannten Gänge nach Formationen zu unterscheiden; **Breithaupt** hat, mit den älteren beginnend, folgende aufgestellt:

1) **Pyroxen-Granat-Pyrit-Blende-Formation**; sie führt auch Quarz, Hornblende, Wollastonit, Chlorit, Vesuvian, so wie Kiese, Glanze und Kalkspath. — Sachsen.
2) **Titan-Formation**, mit Periklin, Adular, Sphen, Chlorit, Titaneisen, Rutil, Anatas, Quarz. — Gotthard, Dauphinée.
3) **Edle Quarz-Formation**; oft goldhaltiger Quarz mit Arsenkies, Eisenkies, Antimonglanz, Antimon, Miargyrit, Rothgiltig, Silber; auch wohl Tellurerze. — Sachsen, Ungarn.
4) **Pyritische Blei-Zink-Formation**; Quarz mit Bleiglanz, Kupferkies, schwarze Zinkblende, Arsenkies, Spatheisenstein, Kalkspath. — Sachsen, Harz.
5) **Aeltere Kobalt-Formation**. — Chili.
6) **Zinn-Scheel-Formation**; Quarz, Zinnerz, Wolfram, Molybdänglanz, Eisenglanz, Wismuthglanz, Flußspath, Spatheisenstein. — Sachsen, England.
7) **Tellur-Gold-Formation**. — Siebenbürgen.
8) **Klinoedritische Blei-Zink-Formation**, mit Quarz, Spatheisenstein, Bleiglanz, brauner Blende, Bournonit, Schwarzerz, Kupferkies, Kalkspath. — Harz, Sachsen, Böhmen.
9) **Eisenspath-Formation**, mit Quarz, Perlspath, Spatheisenstein, Eisenglanz, Eisenkies, Schwerspath. — Voigtland, Steyermark, Harz.
10) **Kupfer-Formation**, ohne Bleiglanz und Blende, mit Quarz, Fahlerz, Kupferkies, Kupferglanz, Buntkupfererz, Eisenkies. — Sachsen, Thüringen.
11) **Antimon-Formation**, mit Quarz, Antimonglanz, Gold, Plagionit, Zundererz, Schwerspath. — Ungarn, Wolfsberg am Harz.
12) **Mangan-Eisen-Formation**, mit Quarz, Manganit, Pyrolusit, Rotheisenstein, Amethyst, Nadeleisenerz, Schwerspath. — Sachsen, Ilfeld am Harz.
13) **Fluor-Baryt-Formation**, mit Perlspath, Schwerspath, Flußspath, Kalkspath, Strontianit, Anhydrit. — Herrengrund.
14) **Jüngere Kobalt-Nickel-Formation**, mit Quarz, Spatheisenstein, Antimonnickelkies, Bleiglanz, Kupferkies. — Harzgerode, Müsen im Siegenschen.
15) **Barytische Blei-Zink-Formation**, mit Quarz, Flußspath,

Bleiglanz, Kupferkies, Eisenkies; oder mit Quarz, Kupferkies und Kalkspath; oder mit Quarz, Eisenspath, Bleiglanz, Kammkies, Kalkspath. — Sachsen.

16) **Barytische Kupfer-Formation**, mit Anhydrit, Schwerspath, Buntkupferkies, Kupferkies, Malachit, Kupferbraun. — Lauterberg am Harz.

17) **Edle Geschicke-Formation**, mit Quarz, Antimonialsilber, Rothgiltigerz, Arsen, Bleiglanz, Kalkspath. — Sachsen, Harz.

18) **Barytische Merkurformation**, mit Schwerspath, Eisenkies, Zinnober, Queckssilber. — Rheinbayern.

19) **Zeolith-Formation**, mit Quarz, Desmin, Chabasit, Stilbit, Harmotom, Apophyllit. — Harz.

20) **Phosphat-Formation**, mit phosphorsauren Metalloxyden. — Sachsen, Nassau.

Mehrere dieser Formationen können auf demselben Gange vorkommen.

3. Bildung der Gänge.

§ 342. Ueber die Bildung der Erzgänge sind sehr verschiedene Ansichten aufgestellt.

Man hat behauptet, sie seien zugleich mit dem Nebengestein festgeworden (**Congeneration**), dafür spricht aber fast nichts; nach Anderen ist das Material der Gangmasse aus dem Nebengesteine ausgelaugt und im Gange wieder fest geworden (**Lateralsecretion**), aber auch dadurch können nur unbedeutendere Spalten ausgefüllt und Gangsteine etwas modificirt sein; nach der dritten, namentlich von Werner vertheidigten Ansicht ist die Ausfüllungsmasse von oben in die Gangspalte hineingeschwemmt (**Descension**), man sieht aber hiernach nicht ein, weshalb sich das Material nur in den Spalten abgelagert haben sollte; nach der verbreitetsten und gewiß richtigen Ansicht ist die Gangmasse, durch **Ascension**, aus dem Erdinnern emporgestiegen; über das Wie herrschen aber auch verschiedene Meinungen; Einige nehmen an, daß die Ausfüllungsmasse in glühendem Zustande in den Spalten emporgestiegen sei; zulässig ist diese Erklärungsweise aber gewiß nur sehr selten und nie da, wo auch kohlensaure Verbindungen oder Quarz auf den Gängen einbrechen. Andre nehmen an, daß die Gangmasse von unten **sublimirt** sei; wie denn noch jetzt an Vulkanen Erze und manche Mineralien sich auf gleichem Wege ohne Zweifel bilden. Man muß nun auch diese Entstehungsweise vielleicht für manche auf Gängen vorkommenden wasserfreien Mineralien, wie Epidot, Axinit, Albit, Titan, Zinnerz u. s. w. als die richtige bezeichnen; die meisten Gänge sind aber ohne Zweifel durch **Infiltration** entstanden. Wie noch jetzt, namentlich in der Nähe eruptiver Massen, häufig heiße Quellen in der Erdrinde circuliren, die oft sehr verschiedene Bestandtheile aufgelöst enthalten, so haben in den früheren Perioden der Erdbildung in der Nähe der Granite, Grünsteine, Melaphyre, Serpentine, Trachyte u. s. w. heiße Gewässer in großer Tiefe die Bestandtheile der Gangausfüllung in sich aufgenommen und in den Gangspalten allmählig wieder abgesetzt. Daß aus dem Wasser kohlensaure Mineralien, Zeolithe, Quarz und selbst Schwefelmetalle

auskryſtalliſiren können, läßt ſich noch heutigen Tages in der Natur beobachten.

Es wird zweckmäßig ſein, die hauptſächlichſten Beweiſe aufzuführen, welche man für die Bildung von Gangmineralien auf naſſem Wege bisher gefunden hat.

In den Thermalquellen von Chaudesaigues am Cantal und in denen von Aachen hat man **Eiſenkies** als unzweifelhaften Abſatz aus Mineralwaſſer beobachtet; in Halle wird in einem Soolbrunnen Holz von Eiſenkies überzogen; Mäuſe, die in eine Auflöſung von Eiſenvitriol gefallen waren, haben ſich theilweiſe mit Eiſenkieskryſtallen überzogen; wo die ſchwefelſäurehaltigen Seealgen auf eiſenſchüſſigem Thonboden verfaulen, überziehen ſich an der Inſel Bornholm Steine mit Schwefelkies; Verſteinerungen in Thonboden ſind häufig verkieſt; man kann hienach annehmen, daß überall, wo organiſche Subſtanzen, ſchwefelſaure Salze, Eiſen und Waſſer in Berührung kommen, Schwefelkieſe ſich bilden können, und wird es faſt unzweifelhaft, daß auch der in feſten plutoniſchen Gebirgsmaſſen eingeſprengte Schwefelkies erſt ſpäter auf naſſem Wege ſich gebildet habe.

In Blaſenräumen veſuviſcher Laven findet ſich auf Harmotom, der ſicher auf naſſem Wege gebildet wurde, **Magneteiſen**; in einem Gemenge von Quarz und Magneteiſen iſt ein Spirifer beobachtet; **Schwefelzink** hat ſich am Holze alter Grubenbaue bei Bennerſcheid, öſtlich vom Siebengebirge gefunden; kohlenſaurer Galmei am Holze der Grube bei Tarnowitz; braune **Zinkblende** trifft man nicht ſelten in den Kammern von Ammoniten und kann doch gewiß nur auf naſſem Wege dahin gekommen ſein.

Auch **Bleiglanz, Schwerſpath, Eiſenglanz, Rotheiſenſtein** ſind als Verſteinerungsmittel beobachtet. **Kupferkies** überzieht nicht ſelten die Fiſchreſte des Kupferſchiefers, in **Kupferglanz** ſind die ſ. g. Kornähren von Frankenberg verwandelt; man findet darin auch wohl gediegenes **Silber** und **Kupfer**.

In allen dieſen Fällen wird Niemand an eine Bildung auf trockenem Wege denken können und da überall noch nicht nachgewieſen iſt, daß die genannten Körper irgendwo auf trocknem Wege gebildet ſeien, ſo iſt kaum zu bezweifeln, daß auch in den Erzgängen ihre Bildung durch Vermittelung des Waſſers geſchehen iſt; daß aller Quarz aus Waſſer abgeſchieden ſei, behauptet Biſchoff mit voller Beſtimmtheit.

Eine eigenthümliche Erſcheinung iſt es noch, daß in Druſenräumen der Gänge ſich ein Mineral oft nur auf der oberen oder nur auf der unteren Seite vorſpringender Kryſtalle eines andren älteren Minerals abgeſetzt hat; es muß dieß durch Strömungen im Gangwaſſer oder wohl gar durch galvaniſche Einwirkungen gekommen ſein.

Die auf dieſe Weiſe gebildeten Ausfüllungen ſind dann in ſpäteren Zeiten, namentlich in oberer Teufe, durch Tagewaſſer wieder mannigfaltig verändert und durch deren Einfluß, z. B. aus Arſen- und Schwefelmetallen zahlreiche arſen-, ſchwefel-, kohlen- und phosphorſaure Metallſalze entſtanden.

Nach Biſchoff iſt die Gangausfüllung meiſt auf die Weiſe geſchehen,

daß mineralische Gewässer an den Wänden hinabgerieselt sind und durch die Verdunstung ihre Salze abgelagert haben. Die Gänge waren aber vermuthlich schon damals ganz mit Wasser angefüllt.

4. Einfluß der Gänge und des Nebengesteins auf einander.

§ 343. Häufig kommt es vor, daß das Nebengestein in der Nähe des Ganges einige andre Eigenschaften hat, als in weiterer Entfernung davon; ersteres findet sich zuweilen zerklüftet und mit Erz imprägnirt, oder es erscheint verwittert, zersetzt, in milden Letten aufgelöst, anders gefärbt, oder aber es ist von Kieselerde durchdrungen und dadurch fester geworden, oder endlich es ist durch Metalloxyde abweichend gefärbt. Daß das Nebengestein fester geworden wäre, kommt im Ganzen seltener vor, man hat diese Erscheinung aber bei Zinnsteingängen in Cornwall, wo stark zersetzter Granit, und zu Altenberg im sächsischen Erzgebirge beobachtet, wo Porphyre in der Nähe des Ganges ganz von Kieselerde durchdrungen erscheinen.

Häufig scheint nun aber das Nebengestein von Einfluß auf die Erzführung des Ganges zu sein; so führen die Gänge zu Kupfererz in Schlesien nur im Hornblendeschiefer Erze, verunedeln sich aber, wenn sie in den Glimmerschiefer hineinsetzen. Die Neusinger Zinnsteingänge bei Altenberg setzen nur als Klüfte in den Gneiß hinein und die auf den Porphyr beschränkte Erzführung bleibt noch ziemlich weit von der Gränze beider Gesteine zurück. Zu Stadtbergen durchsetzen Gänge den Zechstein, die Kupferschieferflötze und den darunter liegenden Thon- und Kieselschiefer; sie führen niemals über dem Kupferschiefer Erze, immer nur unter seiner Durchschnittsfläche; zu Biber durchsetzen die Kobaltgänge das Kupferschieferflötz, geben diesem eine ungewöhnliche Mächtigkeit und verunedeln sich in dem darunter liegenden, roth gefärbten Glimmerschiefer; bei Riegelsdorf führen sie auch im Grauliegenden Kobalt und sind im Rothliegenden taub. Kupfergänge in Cornwall sind arm, so lange sie im Thonschiefer aufsetzen, werden aber reich, sobald sie mit Porphyrgängen in Berührung kommen; Bleigänge, welche in Cumberland im Grauwackegebiete aufsetzen, sind reicher, wenn sie Kalkstein zum Nebengestein haben, als wenn dieses aus Grauwackesandstein oder Grauwackeschiefer besteht.

5. Vorkommen der Gänge.

§ 344. Gänge finden sich vorzugsweise im krystallinischen Schiefergebirge und in dem paläozoischen Schichtengebirge; es läßt sich dieß leicht dadurch erklären, daß sie, als die ältesten Gebirgsmassen, den meisten Erschütterungen und Spaltungen ausgesetzt gewesen sein müssen, daß zur Zeit ihrer Entstehung, der geringeren Dicke der Erdkruste wegen, heiße Quellen häufiger als jetzt sein mußten und daß die verschiedenen Granite, Porphyre, Grünsteine u. s. w., in deren Nähe vorzugsweise Erzgänge sich finden, nur in der älteren Zeit der Erdbildung emporgestiegen zu sein scheinen. Jünger als die Zechsteinbildung sind sehr wenige Gänge und nur sparsame Ausnahmen bekannt, wo Gänge auch noch Schichten des Kreidegebirges durchsetzt haben; als eine solche Ausnahme ist anzuführen das Aufsetzen von Gold- und Silbergängen in den Trachyten von Ungarn und Mexiko.

Vierter Abschnitt.

Geologie.

Die Frage, wie die Erde entstanden sei, hat natürlich schon in den ältesten Zeiten die Menschen beschäftigt; eben so wenig kann es auffallen, daß die Beantwortung der Frage auf sehr verschiedene Weise versucht ist und daß noch in sehr neuer Zeit die abenteuerlichsten Ansichten darüber verfochten werden konnten; auch jetzt, nachdem die sämmtlichen Naturwissenschaften einen so raschen Aufschwung genommen, ist eine vollständige Lösung jener Frage noch nicht möglich geworden; indessen sehen wir doch bereits viel klarer und vermögen eine Geschichte der Erde zu geben, deren Grundzüge mit den Lehren anderer Zweige des Wissens nicht mehr in so scharfem Widerspruch stehen, die aber allerdings auch noch manche Hypothesen in sich hat aufnehmen müssen. § 345.

Die älteren **Schöpfungsgeschichten** hier aufzuführen, erlaubt der Raum dieser Arbeit nicht und müssen wir uns darauf beschränken, auch die jetzt ziemlich allgemein angenommene nur in kurzen Umrissen zu geben.

Nach der Theorie von **Laplace** und **Kant** bestand das Sonnensystem, zu dem unsere Erde gehört, ursprünglich aus einer linsenförmigen, chaotischen, sich von West nach Ost bewegenden so feinen Nebelmasse, daß auf eine Kubikmeile nur etwa 15 Milliontheile eines Grans fester Materie gekommen sind. Diese feine Zertheilung der Masse war Folge großer Hitze und mußte sich vermindern, als die Nebelmasse an den Weltäther fortwährend Wärme abgab; in Folge dieser Abkühlung bildete sich in der Mitte des Nebels ein Kern (die Sonne), es entstand ein Nebelstern, wie wir deren am Himmel eine große Menge noch jetzt beobachten; der noch nicht fest gewordene Nebel mußte sich bei weiterer Abkühlung allmählig schalenförmig verdichten, die Schalen nahmen durch die Attraction der Sonne eine ringförmige Gestalt an; die Ringe sind bei weiterer ungleichmäßiger Abkühlung zersprungen und hat die Masse jedes Ringes sich in Folge der rotirenden Bewegung zu einer Kugel, einem Planeten zusammengeballt; ein ähnlicher Proceß wiederholte sich bei den meisten Planeten und bildeten sich dadurch deren Monde. Gegen diese Theorie sind Einwendungen allerdings möglich; namentlich scheint sie auf die Entstehung der Kometen nicht anwendbar; auch spricht gegen sie, daß bald dichtere, bald leichtere Planeten auf einander folgen, daß auch der Merkur aus einer 15mal dichteren Masse besteht, als die Sonne, und daß die Planeten und Monde nicht auch selbstleuchtende Körper sind; indessen lassen sich solche Einwendungen bei weiteren Fortschritten der Wissenschaft wohl wieder beseitigen; jedenfalls ist eine wahrscheinlichere Erklärung von der Entstehung des Sonnensystems noch nicht gefunden.

Nehmen wir an, daß die Erde in dieser Zeit noch aus einer glühend flüssigen Masse bestanden, so mußte sie die an den Polen etwas abgeplattete

Kugelform annehmen, welche durch die Gradmessungen mathematisch nachgewiesen ist; gleiche Gestalt würde sie freilich auch haben bekommen müssen, wenn ihre Materie in Wasser aufgelöst oder suspendirt gewesen wäre, man hat indessen berechnet, daß das auf der Erde vorhandene Wasser nur $\frac{1}{3000}$ des Volumens der ersteren ausmacht; es ist nun aber gewiß unmöglich, daß in einem Theile Wasser 600 Theile feste Masse aufgelöst sein konnten. Wenn wir andererseits wissen, daß nur die Wärme alle bekannten Substanzen in einen tropfbarflüssigen Zustand versetzen kann, wenn es ferner, wie wir oben gesehen haben, feststeht, daß noch jetzt die Erdrinde nach Innen an Wärme sehr schnell zunimmt, so läßt es sich wohl nicht mehr bezweifeln, daß die ganze Masse der Erde einst glühend flüssig gewesen ist.

Unter dieser Voraussetzung wird die Erde damals von einer mächtigen Dunsthülle umgeben gewesen sein, in welcher, außer der Luft und allem Kohlenstoffe, die ganze auf der Erde befindliche Wassermasse und viele jetzt feste Körper, welche bei so bedeutender Hitze sich verflüchtigt hatten, enthalten gewesen sein müssen; oben in der Atmosphäre mußten diese Dunstmassen sich abkühlen, verdichten, als Regen niederfallen und, wenn auch sofort wieder verflüchtigt, doch allmählig eine Abkühlung der glühend flüssigen Erdmasse herbeiführen; letztere mußte an der Oberfläche fest werden, mußte sich mit einer dünnen festen Rinde überziehen, welche wahrscheinlich aus granitischem Gestein bestand und nach unten fortwährend an Dicke zunahm.

Als bei fortschreitender Abkühlung sich das Volumen der Erdkugel verringerte, mußte jene Granitrinde zerbrechen, einzelne Schollen davon mußten sich senken, andere aufgerichtet werden und sämmtliche wurden durch zwischen den Spalten hervordringende flüssige Massen wieder zu einer unebenen Kugelfläche verkittet. Dieser Art werden sämmtliche Veränderungen der Erdoberfläche gewesen sein, als ihre Abkühlung so weit fortgeschritten war, daß der herabströmende Regen nicht sofort wieder verdampft wurde, sich vielmehr in den bereits entstandenen Vertiefungen der Erdoberfläche sammeln und Gewässer bilden konnte.

Mit dem Erscheinen solcher Gewässer, aus denen bald sich der Ocean bilden mußte, begannen Veränderungen der Erdrinde anderer Art. Die Gewässer selbst waren bei dem unendlich größeren Druck der Atmosphäre vielleicht glühend heiß, mußten manche Theile des Bodens leichter auflösen und zersetzen, als das jetzige Wasser es vermag, werden diese zersetzten Massen oft weit fortgeführt und auf dem Boden abgelagert haben; es entstanden die ersten neptunischen Bildungen, welche wir durch die einzelnen, oben aufgestellten Perioden hin näher verfolgen wollen.

Schon hier können wir die Frage aufwerfen, ob dieses Urmeer bereits einen Salzgehalt gehabt; es scheint dieß nicht so, vielmehr ist wahrscheinlich namentlich das Kochsalz erst durch Zersetzung der plutonischen Gesteine hineingebracht; Regenwasser lösen in letzteren Chlorcalcium, Chlormagnesium, Chlornatrium, schwefelsaures und kohlensaures Natron auf und führen sie ins Meer, wo dann Chlorcalcium und Chlormagnesium durch das kohlensaure Natron zersetzt und dadurch lösliches Chlornatrium nebst kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia, die sich niederschlagen, gebildet werden; das ins Meer geführte schwefelsaure Natron zersetzt ebenfalls das vorhandene Chlorcalcium und Chlormagnesium und es entsteht dadurch wieder

Chlornatrium, aber zugleich mit schwefelsaurem Kalk und schwefelsaurer Magnesia.

Ist diese Erklärungsweise die richtige, so muß der Kochsalzgehalt noch jetzt im Meere allmählig zunehmen und war vielleicht in der paläozoischen Zeit noch sehr gering.

Nimmt man an, daß das dem Meere durch die Flüsse zugeführte Wasser $\frac{1}{1000000}$ Kochsalz aufgelöst enthalte, so werden dadurch jährlich 75 Cubikmeilen Wasser mit 654121 Millionen Pfund Salz ins Meer kommen; geben wir ferner dem Meere eine mittlere Tiefe von 6500 Fuß, so sind etwa 16 Millionen Jahre erforderlich gewesen, um dem Meere seinen jetzigen Salzgehalt zu geben; die mittlere Tiefe des Meeres ist indessen wohl bedeutender und der Gehalt der Flüsse an Kochsalz durchschnittlich wohl etwas geringer, als eben vorausgesetzt wurde, und dürften daher seit Beginn der azoischen Periode viel mehr, als 16 Millionen Jahre verflossen sein.

I. Azoische Periode.

§ 346. Daß bei dem zuletzt geschilderten Zustande der Erde weder die wenigen vorhandenen Inseln, noch die heißen Gewässer von organischen Wesen bewohnt werden konnten, darf man gewiß ohne Bedenken annehmen und finden wir denn auch in den zu dieser Zeit gebildeten neptunischen Gebirgsmassen keine Spur davon.

Gleich wenig auffallend wird es sein, wenn diese geschichteten Gebirgsmassen von allen jüngeren sehr verschieden sind; sie wurden über der noch fast glühenden Granitrinde abgelagert, waren daher einer fortdauernden, sehr bedeutenden Hitze ausgesetzt, wurden vielleicht halb glühendflüssig und nahmen dadurch eine viel krystallinischere Textur an, als spätere Ablagerungen; wenn die noch dünne Erdrinde auch noch häufig zerbrach, so mußte flüssige Granitmasse in den Spalten emporbringen und auch wohl gangartige Ausfüllungen darin bilden; desgleichen mußten Biegungen dieser Schichten häufig eintreten.

Auf diese Weise werden die Gneiße, Glimmerschiefer und verwandten Gesteine entstanden sein; die Gneiße, als die krystallinischeren, sind gewöhnlich die unteren und älteren und erreichen bisweilen eine Mächtigkeit von selbst 2000 Fuß; die der Glimmerschiefer steigt wohl gar bis 6000 Fuß.

Ob von der zuerst gebildeten ältesten, granitischen Erdrinde noch jetzt Stücke an der Erdoberfläche zu sehen sind, ist zweifelhaft und kaum wahrscheinlich, da jene bei den häufigen Oscillationen bald früher, bald später von neptunischen Gesteinen verdeckt sein wird.

Zur Ablagerung so mächtiger Massen wird eine lange Zeitdauer erforderlich gewesen sein; es muß sich während derselben die Erdrinde auch nach Innen noch bedeutend abgekühlt haben und jene daher nach beiden Richtungen an Dicke so zugenommen haben, daß allmählig ein viel stabilerer Zustand eingetreten ist.

Am Ende dieser Periode scheinen auch schon bedeutende Gebirgsketten entstanden zu sein und wird das System der Vendée und das von Brasilien, welches sich vom 16. bis zum 27. Grad der südlichen Breite erstreckt, dieser Zeit angehören.

Ganz verschieden haben wir uns die Bildung dieser Gesteine zu denken, wenn wir den Ansichten von Bischoff beitreten; nach ihm sind nämlich die krystallinischen Schiefergesteine sämmtlich dadurch entstanden, daß die im Meere abgelagerten Thonmassen und sandigen Gesteine fortwährend und durch fast unendlich lange Zeiträume hindurch vom Tagewasser durchdrungen und durchlaufen wurden; hierdurch allein sollen Schieferthone in Thonschiefer, Urthonschiefer, Glimmer- und Hornblendeschiefer, schließlich aber in Gneiße, Granite, Syenite und Porphyre verwandelt sein; diese Ansicht gründet sich wieder darauf, daß die ursprünglichen Thonmassen fast sämmtliche Elementarbestandtheile der zuletzt genannten Gesteine enthalten und daß Quarz und Glimmer nur auf nassem Wege entstehen können.

II. Die paläozoische Periode.

§ 347. Am Schlusse der vorigen Periode war die Erdkugel soweit abgekühlt, daß das Wasser nicht mehr in Folge der Erdwärme sofort verdunstete, daß der ursprünglich in der Atmosphäre enthaltene Wasserdunst größtentheils tropfbarflüssig die Erde bedeckte und die Atmosphäre die Sonnenstrahlen durchlassen konnte; dabei werden schon Inseln aus dem Ocean emporgeragt haben und waren somit die Bedingungen für die Existenz organischer Wesen, welche eben da am besten gedeihen, wo die Luft mit Wasser und Land bei einer angemessenen Wärme in Berührung tritt, gegeben; daß solche jetzt auch wirklich ins Leben gerufen sind, beweisen die zahlreichen Ueberreste derselben, welche wir in den neptunischen Ablagerungen dieser Periode finden.

Ueber den **ersten Schöpfungsact** wissen wir natürlich fast nichts und haben wir auch wohl keine Aussicht, eine deutliche Vorstellung davon zu bekommen; nur das können wir mit einiger Bestimmtheit annehmen, daß sofort alle Meere bevölkert waren; daß jede Thierart gleich in unzähligen Individuen geschaffen ist und daß wir schon in dieser Periode, mit Ausnahme der Vögel und Säugethiere, fast alle Thierklassen vertreten sehen, während von den Pflanzen offenbar unvollkommnere Formen, zuerst nur Seegewächse (Algen) erscheinen, aber eben so wohl wie die facettirten Augen der Trilobiten beweisen, daß die Meere schon durch die Sonne beleuchtet waren.

An der Gränze zwischen den azoischen und den paläontologischen Gebirgsschichten finden sich häufig seidenglänzende Thonschiefer, Ottrelit-, Chiastolith- und ähnliche Schiefer, welche sich durch ihr krystallinisches Ansehn noch den Glimmerschiefern nähern; man hat sie früher auch für azoisch gehalten, später aber hier und dort Versteinerungen darin gefunden und dadurch die Ueberzeugung gewonnen, daß sie, ähnlich den jüngeren Gebirgsschichten, im Meere abgelagert, vielleicht durch Senkungen der noch glühenden Erdmasse näher gebracht und dann auch durch die Hitze in ihre jetzige Form umgewandelt sind; wo solche zufällige, starke Einwirkungen der Wärme nicht Statt gehabt, erscheinen gleichalte Schichten dann vielleicht als gewöhnliche, feste Thonschiefer.

Die schon zahlreichen Bewohner des Meeres haben den **kohlensauren Kalk** ihrer Gehäuse offenbar aus dem Meerwasser abgeschieden, die Korallen haben Felsenriffe damit gebauet und sind diese selbst der Nachwelt erhalten, oder wie die Schalen zerstört und als Kalkschlamm an andre Stellen

als geschichteter Kalkstein wieder abgelagert; wurden solche Kalkgesteine auch in Folge von Senkungen, vielleicht unter bedeutendem Wasserdrucke, wieder geglüht oder gar geschmolzen, so entstanden die körnigen krystallinischen Kalksteine, welche wir zwischen den älteren Schiefern oder zwischen älteren plutonischen Gebirgsmassen nicht selten antreffen und die oft durch eingewachsene Krystalle seltener Mineralien sich auszeichnen; auch die Entstehung der Kalkglimmerschiefer (Cipollin) erklärt man auf diese Weise.

Mit der Annahme, daß die als Bikarbonat im Meere enthalten gewesene Kalkerde erst durch die Thiere in feste Masse verwandelt ist, harmonirt die Beobachtung, daß Kalksteine in den älteren paläozoischen Gebirgsformationen, wenn wir letztere z. B. mit denen der Jura- oder Kreideperiode vergleichen, verhältnißmäßig nur wenig, oft nur in vereinzelten Stücken, oder als unbedeutende Einlagerungen in thonige Gesteine sich finden.

Der Kalkgehalt des Meerwassers erklärt sich leicht durch die Menge doppeltkohlensauren Kalkes, welcher durch das Regenwasser, nachdem es aus der Humusdecke des Landes noch mehr Kohlensäure aufgenommen, aus den plutonischen und jüngeren Gebirgsmassen ausgeschieden, später durch Flüsse ins Meer geführt und hier in Lösung gehalten wird, weil das Meerwasser auch noch überschüssige, freie Kohlensäure enthält; auch durch Meerpflanzen kann ein Theil dieses Kalkes niedergeschlagen sein.

Daß der kohlensaure Kalk unter einem starken Drucke geschmolzen werden kann, ohne die Kohlensäure entweichen zu lassen, ist durch Versuche in unseren Laboratorien direct bewiesen; es frägt sich freilich, ob wir annehmen dürfen, daß kohlensaurer Kalk durch andere Gebirgsmassen je so hermetisch hat abgeschlossen werden können, daß, selbst bei Gegenwart von Kohlenstoff, keine Zersetzung möglich gewesen ist; letztere müßte wenigstens bisweilen eingetreten sein und doch treffen wir in der Erdrinde keine Beweise dafür. Professor Bischoff läßt denn auch, und wahrscheinlich mit Recht, die körnigen, krystallinischen Kalksteine direct aus Quellen abgelagert oder auf nassem Wege umgewandelt werden, wie Gneiß und Glimmerschiefer aus Thonschiefer.

Daß in neuerer Zeit gebildete mächtige Gebirgsschichten fast allein aus zerstörten Schalen von Seethieren zusammengesetzt sind, hat eine mikroskopische Untersuchung der feinerdigen weißen Kreide gezeigt; wurden solche Ablagerungen noch längere Zeit von kohlensäurehaltigen Tagewassern durchzogen, so konnte die feine organische Structur der Schalenstücke gewiß leicht ganz verschwinden und ein dichter, fester, selbst krystallinischer Kalkstein allmählig entstehen.

Haben freilich die bisher genauer untersuchten silurischen Gesteine von Pflanzen fast nur wenige Seealgen geliefert, so muß doch auch das durch häufig wiederholte Senkungen und Hebungen der Erdrinde allmählig eine größere Ausdehnung gewinnende Land sich bald mit einer üppigen Vegetation bedeckt haben; es spricht dafür, daß wir schon selbst in silurischen Schichten **Kohlen** und **Anthracitlager** finden, welche ja jedenfalls pflanzlichen Ursprungs sind; daß die Vegetation, wenn auch nur durch weniger entwickelte Pflanzenfamilien vertreten, eine sehr üppige gewesen, erklärt sich vielleicht durch die große Menge von Kohlensäure, welche damals in der Atmosphäre vorhanden sein mußte, weil erst später eine so große

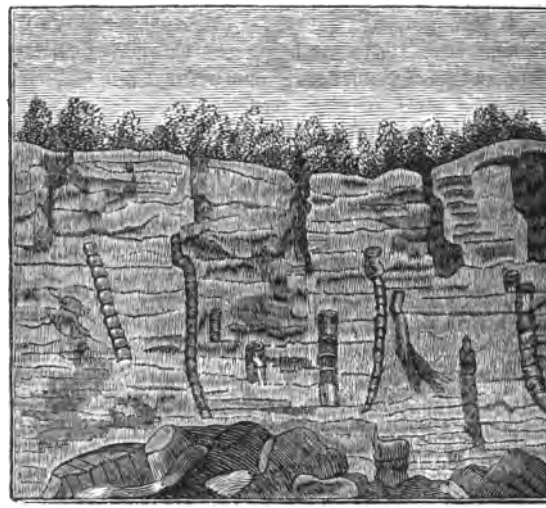
Masse davon zur Bildung der Kalksteingebirge, Kohlen- und Braunkohlenlager und zu der jetzigen Pflanzenwelt verwandt und dadurch ihr Kohlegehalt in eine feste, ziemlich unlösliche Form übergeführt ist.

Die jetzt in der Kohlensäure der Atmosphäre befindlichen 2800 Billionen Pfund Kohlenstoff würden kaum hinreichen, um die ganze Erdoberfläche mit einer Kohlenschicht von einer Linie Dicke zu überziehen; nehmen wir ferner die Mächtigkeit der auf der Erde vorhandenen Kalkschichten nur zu 1000 Fuß an, so ist zu ihrer Bildung eine Quantität Kohlensäure verbraucht, welche 35 mal so viel betragen würde, wie die ganze jetzige Atmosphäre; mithin läßt sich wenigstens nicht bezweifeln, daß letztere in früherer Zeit viel reicher daran gewesen ist, als jetzt.

Wenn nun zu den Kohlenlagern und Kalkgebirgen eine unendliche Menge Kohlensäure verbraucht ist und auch noch jetzt verbraucht wird, so müßte ihr Antheil an der Atmosphäre täglich geringer werden, wenn nicht namentlich in vulkanischen Gegenden so bedeutende Mengen davon aus Quellen hervorströmte und von der Luft wieder aufgenommen würden; solche Gasquellen entstehen nun aber wahrscheinlich überall, wo kohlensaurer Kalk, Quarz und siedendes Wasser in Berührung kommen, und da in der Erde schon bei etwa 9000 Fuß Tiefe Siedehitze existirt, so wird jene Säure entwickelt werden, sobald dort neptunische Kalk- und Sandsteinschichten mit Quellen in Berührung treten. Nach dieser Ansicht macht also die Kohlensäure einen noch verwickelteren Kreislauf, als das auf dem Meere verdunstende Wasser.

Sei nun aber diese Vegetation von Farren, Sigillarien, Lepidodendren u. s. w. auch noch so üppig gewesen, so bleibt es doch schwierig, aus ihr die Entstehung der öfters 60 Fuß mächtigen und oft wiederholt mit Sandstein- oder Schieferschichten wechsellagernden Steinkohlen- oder Anthracitlager zu erklären.

Fig. 172.



Zweifelhaft ist man namentlich darüber, ob die Pflanzen aus fernen Gegenden zusammengeschwemmt oder da, wo sie sich jetzt in Kohle verwandelt finden, gewachsen sind.

Für die erstere Ansicht wird angeführt, daß noch jetzt größere Ströme bedeutende Holzmassen ins Meer führen und zum Theil in der Nähe der Mündungen ablagern; auch der oft vielfache Wechsel von Kohlen, Schieferthon und Sandschichten erklärt sich nach dieser Ansicht leicht, wenn man annimmt, daß die Holzmassen hauptsächlich in der Regenperiode, die Schlamm- und Sandmassen mehr in trocknen Jahreszeiten von den Strömen fortgeführt seien.

Wenn nun aber das specifische Gewicht der Steinkohle 1,3, das des Brennholzes nur 0,7 beträgt, auch die Steinkohle 85 p. C., grünes Holz nur 36 p. C. Kohlenstoff enthält, wenn ferner in Holzflößen mehr als die Hälfte leerer Zwischenraum zu sein pflegt, so wird ein Floß nur 0,114 Steinkohle geben können und müßte daher zur Bildung eines Kohlenflötzes von 90 Fuß Mächtigkeit ein Holzflöß von fast 800 Fuß Dicke zusammengeschwemmt sein; eine solche Anhäufung ist aber unglaublich und kann nicht durch mehrjährige Wiederholung entstanden sein, weil sich sonst in den sehr mächtigen Kohlenflötzen wahrscheinlich abwechselnde Schichten von Sand und Schiefer finden würden. Gegen diese Entstehungsweise spricht ferner, daß man wiederholt in Kohlenflötzen und den darüber liegenden Schichten aufrecht stehende, wohl selbst noch in einer unterliegenden Schieferschicht wurzelnde Baumstämme getroffen hat; vorstehend (Seite 426 Fig. 172) abgebildete Figur zeigt diese Erscheinung aus dem Kohlenwerke von Treuil bei St. Etienne in Frankreich; endlich bleibt es nach jener Theorie schwer erklärlich, daß in den die Kohlenlager begleitenden Schiefern und Sandsteinen so häufig die zartesten Farrenkrautblätter vollkommen erhalten sich zeigen, da sie doch bei weiterem Transporte in Flüssen gewiß verletzt oder ganz zerstört sein würden.

Derartige Schwierigkeiten werden bei der jetzt ziemlich allgemein angenommenen Theorie vermieden; nach ihr ist die Substanz der Kohlenlager, da, wo wir diese jetzt finden, entstanden; es haben sich nämlich in Niederungen der urweltlichen Länder Torfmoore gebildet, auf denen sich eine üppige Vegetation von kraut- und baumartigen Gewächsen entwickelte; zwischen und aus ihnen hat sich allmählig durch abfallende Blätter oder schneller, wenn die Wälder bisweilen durch Orkane, oder durch das bei Erdbeben über die Ufer getretene Meer umgestürzt wurden, eine mächtige Schicht kohliger Theile abgelagert, welche, später von Sand überweht oder mit Schlamm überfluthet, in ein Kohlenlager verwandelt werden konnten; daß an denselben Puncten vielemal hinter einander ein Wald entstehen konnte, hat nichts Auffallendes; so wie sich auch die häufig beobachtete Abwechselung von auf dem Lande oder in süßen Gewässern gebildeten Kohlenlagern mit Schichten, welche Meeresversteinerungen enthalten, leicht durch die Annahme erklärt, daß dergleichen Puncte in Folge der damals noch häufigen Schwankungen der Erdrinde bald über, bald unter dem Meeresspiegel sich befunden haben.

Daß solche Schwankungen des Bodens, wenn freilich in kleinerem Maßstabe, selbst in der geschichtlichen Zeit noch vorgekommen sind, beweist auch noch der **Serapiastempel** von Pozzuoli unweit Neapel, dessen drei übrig

gebliebene, noch aufrecht stehende Säulen jetzt mit dem Sockel im **Meerwasser** stehen und an denen in 6 Fuß Höhe eine von Meerdatteln (**Lithodomus lithographus**) angefressene Zone sich findet; als letztere entstanden ist, müssen die Säulen wenigstens bis über jene Zone im Meere gestanden **haben** und folgt daraus unwiderleglich, daß dort der Boden seit **Erbauung** des Tempels sich bedeutend gesenkt gehabt, später aber, fast bis zum **ursprünglichen** Niveau, wieder gehoben ist.

Die abgelagerten vegetabilischen Massen wurden zunächst in **Braunkohle**, dann in Steinkohlen und wenn sie auch der unterirdischen **Hitze aussetzt** wurden, oder auch wohl in Folge anderer außerordentlicher **Einwirkung**, in Anthracit verwandelt.

Auch die Zeitdauer, welche zur Bildung der Kohlen erforderlich **gewesen**, hat man zu bestimmen versucht.

Nimmt man mit **Liebig** an, daß in unsern Tagen ein **Quadratfuß** Land jährlich $\frac{1}{40}$ Pfund Kohlenstoff producirt und daß zur Zeit der **Kohlenbildung** diese Production nicht stärker gewesen, so muß die Bildung der **72,6** Billionen Pfund Kohlenstoff, welche in dem zwischen Saar und **Blies** belegenen Theile der Saarbrücker Steinkohlen-Formation, so weit sie preußisch ist, enthalten sind, sofern nur die an Ort und Stelle dort gewachsenen Pflanzen, diese aber sämmtlich das Material dazu hergegeben *haben*, 1,004,177 Jahre gedauert haben.

Die seit der Kohlenbildung verflossene Zeit hat man wohl zu 8 Millionen Jahre berechnet; aber wahrscheinlich auch wieder viel zu gering.

Unter den bei den Steinkohlen gefundenen Pflanzen zeichnen sich namentlich baumartige Farren aus, welche jetzt fast nur in solchen Theilen der Erde Repräsentanten haben, wo große Hitze und starke Feuchtigkeit sich vereinigt finden; ein ähnlicher Zustand muß während der paläozoischen Gruppe auf der Erde, aber auch gleichmäßig auf der ganzen Erde geherrscht haben, weil wir jetzt am Aequator und in der Nähe der Pole dieselben Pflanzen und Thiere jener Epoche versteinert finden; der Unterschied zwischen einer heißen, gemäßigten und kalten **Zone** kann mithin damals noch nicht geherrscht haben.

Um diese auffallende Erscheinung zu erklären, hat man wohl angenommen, die Erdaxe habe damals eine andre Lage gehabt; wir müßten dann aber auf der Erde doch irgendwo zwei entgegengesetzte Puncte treffen, wo eine kältere Fauna oder Flora in Versteinerungen erhalten wäre; dem ist aber nicht so; auch würde die Form der Erdkugel schlecht zu jener Annahme passen.

Es bleibt indessen eine einfachere Erklärung; wir dürfen annehmen, daß der Dünne der Erdrinde wegen, in jenen Zeiten das Land und namentlich das Meer noch um einige wenige Grade wärmer waren, als jetzt; wir wissen, daß nur kleine Inseln, keine großen Continente über dem Meerspiegel damals hervorragten; wir wissen, daß noch jetzt Inseln ein gleichmäßigeres Klima besitzen, als große Landmassen, daß noch jetzt Meeresströmungen vom Aequator her den Polarländern Wärme und feuchte Luft zuführen; die letzteren Erscheinungen müssen aber in früheren Erdperioden kräftiger gewirkt haben und kann man daher annehmen, daß damals die Polarländer in den kältern Jahreszeiten von einer Dunsthülle bedeckt ge-

wesen sind, welche die Ausstrahlung der Wärme verhindert hat und daß die Meeresströmungen ihnen so viel Wärme zugeführt haben, daß eine Eis- und Schneebildung dort nicht möglich gewesen ist; wahrscheinlich ist die mittlere Temperatur der Länder zwischen den Wendekreisen damals geringer gewesen als jetzt und auf der ganzen Erde hat ein fast gleiches Klima geherrscht.

Wir werden unten sehen, daß erst unmittelbar vor Erschaffung des Menschengeschlechts eine Vertheilung der Wärme nach den Zonen eingetreten ist.

Für die Annahme, daß schon zur silurischen Zeit ziemlich dieselben Verhältnisse im Wasser und auf dem Lande herrschten, wie jetzt, spricht auch noch, daß damals schon dieselben Klassen von Thieren lebten wie jetzt, ja daß manche Gattungen sogar sich seit jener Periode bis zur Jetztzeit erhalten haben, so z. B. die Gattungen Trochus, Turbo, Natica, Avicula, Cardium, Cypricardia, Arca und Nucula; es würde dieß gewiß nicht geschehen sein, wenn in jener frühen Zeit z. B. das Meer ganz andere Salze enthalten hätte, wie jetzt.

Sehen wir im dritten Abschnitte dieses Handbuches nach, welche Schichten sich in der paläontologischen Gruppe nach einander gebildet haben, so erkennen wir daraus, daß die Ablagerungen im Meere und an dessen Küsten in jenen Zeiten den noch jetzt erfolgenden durchaus ähnlich gewesen sind; es wechseln schon damals sandige, thonige und kalkige mit einander ab und sind zu gleicher Zeit an der einen Stelle etwa kalkige, nicht weit davon, vielleicht in Folge einer verschiedenen Strömung im Meere, sandige oder schlammige Massen abgelagert; alle diese Massen haben nur durch längere Metamorphose ein festeres oder krystallinischeres Ansehn gewonnen, als wir bei neueren Gebirgsarten finden; desgleichen wird auch der damalige Ocean an vielen Stellen, statt neuere Schichten dort abzulagern, ältere zerstört und als Gerölle, Sand oder Schlamm weggeführt haben; er wird auf andere, welche eben als Inseln über dem Wasser gelegen, gar nicht haben einwirken können und erklärt es sich auf diese Weise, daß wir die oben aufgeführte paläozoische Schichtenfolge fast in keiner Gegend der Erde vollständig finden; vielmehr fehlt hier dieses, dort jenes Glied derselben.

Die noch in der geschichtlichen Zeit beobachteten Niveau-Veränderungen der Erdrinde müssen, als diese noch verhältnißmäßig dünn und zerbrechlich war, häufiger eingetreten sein, als jetzt; der Erdkern kühlte sich fortwährend weiter ab und zog sich dadurch immer mehr zusammen; es bildeten sich zwischen den fest gewordenen Schalen leere Räume und die über diesen liegende Gesteinrinde mußte einstürzen, oder allmählig sich in einer Richtung senken, in der entgegengesetzten vielleicht aufrichten; sanken größere Gebirgsmassen nieder, so mußten sie auf den flüssigen Erdkern drücken und mußte dieser in den vorhandenen Spalten glühendflüssig hervorbrechen, oder an ferneren Puncten die feste Erdrinde durchbrechen und inselartig hervorsteigen; kühlte sich eine solche Granitmasse weiter ab, zog sie sich dadurch zusammen, so konnte auch ihre feste Rinde wieder zerbrechen und in den dadurch hervorgebrachten Spalten die unten noch flüssige Granitmasse derselben Eruption wieder gangartig emporsteigen und zwischen der kalten Rinde

schneller abgekühlt, oder weil die zuerst emporgestiegene Masse unten anders zusammengesetzt war, als an der Oberfläche, als ein von der Hauptmasse verschiedener Granit erscheinen; so entstanden gewiß wenigstens viele der im Granite bekannten Granitgänge.

Wir können aber auch gewiß voraussetzen, daß der unter der Erdkruste befindliche, noch flüssige Erdkern nicht überall dieselbe chemische Zusammensetzung hatte und konnten daher die emporgetriebenen Theile desselben nach der Abkühlung bald als Granit, bald als Granitit, Syenit, Porphyr oder Grünstein erscheinen; indessen scheinen derartige Unterschiede auch mit der Zeit ihres Hervorbrechens in Verbindung zu stehen und nehmen viele Geognosten an, daß zuerst nur die specifisch leichteren quarzreichen, später die schwereren quarzarmen oder quarzfreien plutonischen Massen emporgedrängt seien; ist die Ansicht richtig, so würde man weiter folgern dürfen, daß schon ursprünglich und schon vor der ersten Rindenbildung in der flüssigen Erdkugel, je nach dem specifischen Gewichte, verschiedene flüssige Schichten zonenweise sich getrennt hätten und daß, je nachdem die Erstarrung weiter fortgeschritten, immer nur quarzärmere plutonische oder vulkanische Massen hätten an die Erdoberfläche kommen können.

Gegen diese Hypothese spricht namentlich, daß, wie wir oben gesehen, einige Granite wahrscheinlich noch in jüngeren Zeiten hervorgetreten sind, daß sie z. B. in den Pyrenäen zwischen Kreideschichten eingelagert sich zeigen sollen und dann jünger sein müßten als diese; man hat in solchen Fällen seine Zuflucht wohl zu der Erklärung genommen, daß hier die Granite als schon feste Masse emporgehoben seien, indessen genügt eine solche Annahme auch nicht immer zur Erklärung aller in Frage kommenden Erscheinungen.

Die meisten **Porphyreruptionen** scheinen am Ende der Steinkohlenperiode Statt gehabt zu haben; die **Diabase** sind wahrscheinlich etwas älter, und Kohlenlager von ihnen nicht mehr durchbrochen; sie sind vielleicht ziemlich dünnflüssig emporgestiegen, haben sich auf dem Meeresboden ausgebreitet, sind bisweilen von Tuffmassen (Schalstein) begleitet, von jüngeren Gebirgschichten überlagert und später mit letzteren gehoben; es bleibt aber auch möglich, daß sie zwischen den Schichtungsflächen emporgestiegen sind und dabei bisweilen ältere, untere Schichten in oft großen Schollen mit emporgerissen haben; so liegen in ihnen hier am westlichen Harze oft große Stücke von Wissenbacher Schiefern oder Stringocephalenkalken.

Nach Bischoff sind die Schalsteine aus Thonschiefern oder Diabasen dadurch entstanden, daß aus den darüberliegenden Kalksteinen durch Wasser Kalk aufgelöst und in den Schiefern oder Grünsteinen wieder abgelagert wurde; waren die Kalke eisenschüssig, so konnten sie durch diese Extraction in Eisensteinlager umgewandelt werden; auch die Diabase selbst sollen hinreichenden Kalk hergeben können, um unterliegende Schiefer in Schalsteine umzuwandeln. Wie bedeutende Kalkmassen aus den Gesteinen oft ausgezogen sind, zeigen die Brauneisensteine mit s. g. **Schraubensteinen** von Elbingerode und Hüttenrode, welche ohne Zweifel aus dem aus Rotheisenstein und Kalkversteinerungen bestehenden s. g. **Korim** entstanden sind. Schwer zu erklären bleibt es aber auch nach jener Ansicht, daß die Schal-

steine, wenigstens in Deutschland, immer an die mittleren devonischen Schichten gebunden zu sein scheinen.

Eben wo jene plutonische Massen emporgedrängt wurden, entstanden nun aber auch oft zahlreiche Spalten, welche, wenn jene nicht leichtflüssig waren, davon nicht ausgefüllt wurden und wenn sie gegen das Streichen der benachbarten Schichten gerichtet waren, lange Zeit offen bleiben konnten; sie mußten sich häufig mit aus größerer Tiefe kommenden Quellen füllen, welche durch die plutonischen Massen erhitzt und mit vielen mineralogischen Stoffen gesättigt waren und diese in den **Gängen** wieder absetzten; flossen die Spalten über, so konnten Bäche und Flüsse, selbst das Meer jene mineralischen Substanzen in sich aufnehmen; es erklärt sich auf diese Weise vielleicht der Kupfergehalt der bituminösen Mergelschiefer, und die Bildung der Kieselschiefer, da viele Gänge nur von Quarz ausgefüllt sind.

Die Gänge sind sehr charakteristisch für die paläozoischen Gebirgsmassen und nur sehr selten noch in jüngeren beobachtet; schon im Zechsteingebirge sind sie viel seltener, als in den ältern Gruppen.

Auf Höhlungen (Putzen) in den devonischen Kalksteinen und im Kohlenkalke finden wir oft mächtige Massen von **Roth- u. Brauneisenstein**; sie mögen auf die Weise entstanden sein, daß das Gebirge von Quellen durchrieselt wurde, welche kohlensaures Eisenoxydul in Lösung hielten; es wird dann die Kohlensäure den Kalk aufgelöst und weggeführt, dafür aber Eisenoxyd zurückgelassen haben.

Von den Hebungen und Senkungen der Schichten, welche wir bisher so oft haben erwähnen müssen, sind nun einige ohne Zweifel so großartig gewesen, daß ganze **Gebirgsketten** dadurch entstanden sind, die ganze Erdrinde so erschüttert ist, daß sämmtliche Organismen dadurch getödtet wurden und daß, als die Elemente sich wieder beruhigt, eine ganz neue Schöpfung hat eintreten müssen, um Meer und Land wieder zu beleben; solche Erdrevolutionen haben sich jedenfalls am Schlusse der silurischen, devonischen, Kohlen- und Zechstein-Formation, wahrscheinlich aber noch öfter ereignet, z. B. gleich nach Ablagerung der cambrischen Schichten, der Stringocephalenkalke und der Kulmbildung.

Am Ende des cambrischen Systems mußte Norwegen gehoben sein, weil die jüngern paläozoischen Schichten dort fehlen; auch die Hebung des Gebirgssystems von Morbihan in der Bretagne gehört dieser Epoche an.

Am Ende der oberen silurischen Periode wurden der Hundsrück und die Ardennen, die Eifel und Westermoreland, wahrscheinlich auch das silurische Gebirge im mittleren Böhmen gehoben.

Am Ende des devonischen Systems treffen wir die Hebung der Vogesen und die der Hügel des Bocage in Calvados.

Am Schluß der Kohlenformation erfuhren das nördliche England, der Harz, der Ural und Quito bedeutende Aufrichtung ihrer Schichten.

Das Ende der Zechsteinformation wurde durch die Hebungen des Hennegau, des Mansfeldschen, der mittleren Bretagne und durch die von Saarbrück und Südwales bezeichnet.

Ueberschauen wir noch einmal die **paläozoischen Schöpfungen**, so liegt ihr eigenthümlicher Charakter in Folgendem:

Von Pflanzen sehen wir anfangs nur Seealgen, dann Farren, Schach-

telhalme und Lycopodiaceen, mithin, wenige Coniferen der Kohlenschichten abgerechnet, nur Acotyledonen.

Unter den Thieren sind die Strahlthiere nur durch festgewachsene, meist gestielte Crinoideen vertreten und zwar solche, welche gar keine Arme haben, wie die Sphäroniten, oder doch nur einfache oder wenig getheilte, kurze Arme besitzen.

Die Schneckenhäuser der Gasteropoden zeigen hier meist eine verhältnißmäßig große und ganzrandige, rundliche Mündung.

Unter den Cephalopoden zeichnen sich die Goniatiten durch die einfachen Loben und involuten Windungen, die Nautilen durch wenig involute und in der Mitte offene Gehäuse aus.

Die Trilobiten und Graptolithen sind auf die paläozoische Periode beschränkt.

Die Fische erscheinen zuerst in den obern silurischen Schichten und gehören den noch sehr unvollkommenen Knorpelfischen und heterocerken Schmelzschuppern an.

Von Reptilien sind nur drei Gattungen in den drei obern Formationen gefunden; der Telerpeton, die froschartigen Archegosaurer und der monitorartige Proterosaurus.

III. Trias-Periode.

§ 348. Sie war jedenfalls von kürzerer Dauer, als die paläozoische und scheint das Ende der letzteren so gewaltsam gewesen zu sein, daß erst spät die Meere sich wieder beruhigten und bevölkerten. In der Trias sehen wir nämlich zu unterst eine mächtige Sandsteinbildung, welche fast nur Reste von Landpflanzen und großen froschähnlichen Thieren enthält und dadurch zu der Annahme zwingt, daß sie auf flachen Inseln, welche sich wahrscheinlich fortwährend allmählig gesenkt, durch Dünensand entstanden sei; auf diesen Inseln mögen im Beginne der **Bunten-Sandstein-Bildung** kalkreiche Quellen, ähnlich dem jetzigen Sprudel bei Carlsbad, zur Entstehung der rothen Rogensteine Veranlassung gegeben haben.

Später versinken manche dieser Inseln unter dem Meeresspiegel und über ihnen, wie auch an den Ufern der nicht untergetauchten folgt namentlich in Deutschland und dem östlichen Frankreich eine mächtige Kalkbildung (**Muschelkalk**), in der wir eine zahllose Menge, wenn auch nicht sehr mannigfaltiger Muscheln und Seefische erhalten finden. Da, wo wir in der Mitte des Muschelkalkes eine mit Gypsen verbundene **Steinsalzmasse** kennen, wird der Meeresgr und wieder zu Inseln emporgetrieben, das in Vertiefungen gefangene Wasser verdunstet, so dessen Salzgehalt fest geworden und von Mergeln und Thonen bedeckt sein, welche eine Wiederauflösung des Steinsalzes verhinderten, als die Insel wieder sank und der mächtige obere Muschelkalk mit seinen vielen Austern, Kammmuscheln, Ceratiten und Seelilien darüber abgelagert wurde. Wenn wir in diesen Salzmassen fast nie eine Versteinerung finden, so kann dieß wohl kaum auffallen, da die Verdunstung des Wassers gewiß sehr allmählig geschah, dieses dadurch für Thiere unbewohnbar werden mußte und die Schalen der in Folge davon sterbenden Thiere längst zerstört sein konnten, bevor der Salzgehalt auskrystalli-

firte. Mehr spricht gegen die angenommene Ansicht der Umstand, daß das Steinsalz sich fast immer mit Dolomit und Gypsen zusammen findet, ein Zusammenhang, der sich bisher noch nicht hat erklären lassen.

Doch derselbe Boden wurde allmählig wieder gehoben; in sehr flachen Meeren folgten Mergelablagerungen, oft auf den Schichten die Spuren der Wellen noch deutlich zeigend; an manchen Puncten wurde wieder Steinsalz durch Verdunstung fest und folgen dann wiederholte Hebungen und Senkungen des Bodens, so daß bald die bunten Mergel, bald grüne, bald weiße, bald gelbe Sandsteine (**Keuper**) mit Landpflanzen abgelagert werden konnten.

Auf welche Weise die im Trias vorkommenden **Gypse** und **Anhydrite** gebildet wurden, ob durch Dämpfe von Schwefelwasserstoff, oder z. B. durch schwefelsaure Salzlösungen, das bleibt noch unentschieden; da aber so häufig Dolomite, Gypse, Anhydrit und Steinsalz zusammen vorkommen, so werden vielleicht sämmtliche durch denselben chemischen Proceß entstanden sein; der Einfluß der aus Schwefelwasserstoff gebildeten Schwefelsäure dürfte immer nur sehr lokal haben wirken können und erklärt nicht die oft so scharfe Gränze zwischen Anhydrit und Dolomit.

Noch einförmiger waren in dieser Periode die Gesteinbildungen, z. B. in England, wo im mittleren Theile dieser Periode kein tieferes Meer entstand und daher auch kein Muschelkalk abgelagert wurde.

Während nun am Ende der Periode in Deutschland nur ein sehr flaches Meer, oder wohl gar nur festes Land existirte, befand sich dort, wo jetzt die östlichen Alpen liegen, ein tieferes Meer, von einer sehr bunten Fauna belebt, die sich dadurch auszeichnete, daß sie aus Formen der paläozoischen Gruppe (Goniatiten, Orthoceren, Loxonemen, Producten) und aus Formen der jurassischen Schöpfung (Ammoniten, Trigonien, Gervillien, Plicatula, Cidariten) zusammengesetzt war und somit zwischen beiden Gruppen einen allmähligen Uebergang bildete; auch zahlreiche Korallen konnten in diesem tieferen Meere leben, während wir kaum eine Spur davon im Muschelkalke finden. Es entstanden in den östlichen Alpen die Mergel und Kalke von St. Cassian, Salzburg u. s. w.

Auch in der Triasperiode begegnen wir wieder mehreren größeren Revolutionen, welche den Tod der vorhandenen Organismen zur Folge hatten.

So wurden am Ende der Ablagerung des Vogesensandsteins beide Ufer des Rheinthales zwischen Basel und Mainz, die Hardt, ein Theil der Vogesen und der Schwarzwald gehoben; während am Ende der Keuperbildung der Thüringer- und Böhmerwald, die südwestlichen Vogesen (der Morvan) und die mittleren Anden mächtige Hebungen und Schichtenaufrichtungen erfuhren. War auch die erstenerwähnte Hebung von keiner großen Ausdehnung, so müssen wir doch der zweiten für das mittlere Deutschland eine desto größere Wichtigkeit beilegen, denn durch sie entstand die große von Basel bis Leipzig, von Arras bis Krakau und Wien reichende Insel, welche während der ganzen Juraperiode aus dem Wasser hervorragte und deshalb von Juraschichten nicht bedeckt wurde. Andere größere **Inseln**, welche schon jetzt im mittlern Europa bestanden, waren Skandinavien, die westliche Hälfte von England, eine zwischen Cherbourg, Brest und Poitiers und eine zwischen

Lyon, Poitiers und an der Stelle der Pyrenäen belegen; kleiner waren die zwischen Toulon und Nizza, so wie die in der Mitte von Korsika befindliche.

Im Ganzen und im Vergleich zu der vorhergehenden Periode muß der Zustand der Erdoberfläche in der Triasperiode ein sehr ruhiger gewesen sein; **plutonische Massen** haben die Erdrinde gar nicht durchbrochen, wenn nicht etwa die Thonporphyre bei Cheffy unweit Lyon dieser Zeit angehören. Auch eine **Gangbildung** ist kaum mehr bekannt; nur bei Bruchsal in Baden durchsetzen schwache Schwerspath- und Bleiglanzgänge den Muschelkalk; die im bunten Sandsteine bisweilen eingesprengten Kupferverbindungen werden durch Quellen zugeführt sein; die Galmei- und Bleiglanzablagerungen im Muschelkalke bei Tarnowitz sind jüngerer tertiärer Entstehung und auch durch metallreiche Quellen veranlaßt.

Die **Pflanzen-** und **Thierwelt** der Trias zeichnet sich durch Folgendes aus:

Unter den Pflanzen werden die Coniferen durch Formen der jetzigen heißen Zone vertreten; von Strahlthieren erscheinen die ersten freien Gattungen, die Asterien, Ophiuren und Seeigel und von letzteren die runden Cidariten; die angewachsenen Pentacriniten zeichnen sich vor den paläozoischen Seelilien durch die starke Zertheilung ihrer Arme aus.

Die Cephalopoden werden durch Ceratiten und Ammoniten vermehrt und die Nautilen haben einen engeren, aber nicht mehr durchbohrten Nabel.

Unter den Krustenthieren fehlen die Trilobiten, dafür zeigen sich aber bereits viel entwickeltere, langschwänzige Krebse.

Unter den Fischen zeigen sich bereits Arten mit einer aus Knochensubstanz gebildeten Wirbelsäule, während die der paläozoischen Formen stets gallertartig war.

Von Reptilien treffen wir fast nur die froschartigen, aber riesigen Labyrinthodonten; dann aber auch die ersten Schildkröten.

Endlich sollen im bunten Sandsteine schon Vögel dreizehige Fußtritte zurückgelassen zu haben.

Ein Fortschritt in der Entwickelung der organischen Formen ist hienach wohl nicht zu verkennen.

IV. Die Jura-Periode.

§ 349. Es haben sich in ihr elf verschiedene Formationen abgelagert, in denen sich weder eine Trias-, noch eine Kreideversteinerung findet und die auch unter einander nur selten eine Versteinerung gemein haben; man hat jene zu einer großen Gruppe vereinigt, weil sie gewöhnlich zusammen, unabhängig von den älteren und jüngeren Gebirgsschichten, vorkommen und auch hinsichtlich der Fauna und Flora unter einander mehr übereinstimmen, als mit jenen. Finden sich Versteinerungen einer Formation auch noch in der folgenden, so kann dieß möglicher Weise auf die Art gekommen sein, daß nach dem Erlöschen der ersten Schöpfung noch abgestorbene Schalen derselben auf dem Meeresgrunde obenauf liegen geblieben und dann mit denen der auf sie folgenden Schöpfung zusammen in neuen Schichten begraben und nachher versteinert sind; unbegreiflicher ist die Erscheinung, wenn dieselbe Art in drei oder vier verschiedenen Formationen sich findet (Lima proboscidea);

gelingt es nicht, an solchen Formen noch wesentliche Unterscheidungsmerkmale aufzufinden, wodurch sie sich in eben so viel Species zertheilen, als sie in verschiedenen Etagen sich finden, so bleibt nur die Annahme, daß sie so kräftig organisirt gewesen, oder unter so günstigen Verhältnissen, vielleicht auf dem hohen Meere, gelebt, daß sie der allgemeinen Zerstörung am Schlusse der ihnen zunächst angewiesenen Formation haben entgehen können.

Wir sind bisher A. d'Orbigny in der Annahme gefolgt, daß der Tod einer Fauna oder Flora stets Folge des Hervorbrechens von Gebirgsketten, oder sonstiger heftigen Erschütterungen der Erdrinde gewesen sei, durch welche der Ocean so in Aufruhr gebracht, daß er sämmtliche Organismen zerstört und namentlich auch vom Lande die ganze Ackererde mit allen Bewohnern weggespült habe; bisher haben wir nun auch am Ende jeder Formation die Hebung eines Gebirgssystems nachweisen können, vermögen dieß aber für die einzelnen Formationen der Juraperiode nicht mehr; man kann ja allerdings häufig nachweisen, daß in der jurassischen Formations-Reihe hier diese, dort jene Formation fehlt, man kann daraus auf Niveauveränderungen, auf Hebungen des Bodens schließen; diese stellen sich dann aber doch meist als so unbedeutend dar, daß man sich nicht wohl denken kann, daß in Folge von ihnen eine ganze Schöpfung untergegangen sei; die Voraussetzung, daß am Ende jeder Formation wenigstens in entfernten, noch nicht untersuchten Gegenden größere Erdrevolutionen vor sich gegangen seien, ist aber jedenfalls etwas sehr gewagt. Man weiß geständiger Maßen nicht, in welcher Art jede neue Schöpfung entstanden ist; man gestehe zu, daß ihr plötzlicher Untergang uns eben so räthselhaft ist. Für diesen Vorschlag spricht jedenfalls noch der Umstand, daß in vielen Formationen auch schon lange vor deren Ende Arten ausgestorben sind, welche sich in den unteren Schichten fanden; ihr Untergang wird aber mit keiner Gebirgserhebung in Zusammenhang gebracht und läßt sich wohl nur durch die Annahme erklären, daß den Arten ebenso, wie den einzelnen Individuen derselben nur eine bestimmte Lebensdauer zugetheilt ist.

Die Ablagerung der Juraschichten scheint im Allgemeinen in einem sehr ruhigen und nicht sehr tiefen Meere erfolgt zu sein; der schwarze und braune Jura bestehen aus einer Reihe meist thoniger Schichten; die vielen darin enthaltenen Ammoniten und Belemniten lassen vermuthen, daß diese Schichten am Ufer des Meeres abgelagert wurden, indem jene Thiere nach dem Tode auf dem Meere umherschwimmen und durch den Wind ans Ufer getrieben werden mußten.

Beim Beginne des weißen Jura bauten dann in einiger Entfernung vom Ufer und in größerer Tiefe die **Korallen** ihre Riffe, welche noch jetzt ihre steilen Abhänge nach dem schwarzen und braunen Jura hin zeigen; solche Riffe bleiben immer unter dem Meeresspiegel und deshalb konnten Ammoniten dort nicht angespült werden; wir finden sie zwischen den Korallen nur selten.

Folgen auf die Korallenbänke **oolithische Gesteine**, so werden diese wieder am Ufer oder in ganz seichtem Meere entstanden sein, wo jede Welle die Sandkörnchen in Bewegung halten und so bewirken konnten, daß sich gleichmäßig an allen Seiten Kalktheilchen schalenweise um jedes Sandkorn an-

setzten; durch einen kalkigen Schlamm wurden dann diese einzelnen Körnchen zu einer Schicht verbunden.

Die **Dolomite**, welche im obern Jura so häufig vorkommen, müssen sehr lokalen Ursachen ihre Entstehung verdanken, sind aber wohl keinenfalls als solche im Meere abgelagert; denn in der Hilsmulde bei Alfeld im Hannoverschen ist im nordöstlichen Theile der Korallen-Oolith, im südwestlichen Theile aber der Kimmeridgekalk in krystallinischen Dolomit verwandelt. Augitporphyre sind weder hier noch im Fränkischen Jura in der Nähe; man kann in solchen Fällen wohl nur annehmen, daß die Gebirgsfeuchtigkeit und Quellen reinen Kalksteinen Bittererde zugeführt, oder aus bittererdehaltigen Kalksteinen kohlensauren Kalk aufgelöst und fortgeführt habe, wodurch dann allmählig Dolomite entstanden sein müssen.

Die Bildung so vieler eisenschüssiger, oft oolithischer Schichten im Jura läßt sich wohl nur durch das Hervorbrechen zahlreicher eisenreicher Quellen erklären; sie enthielten kohlensaures Eisenoxydul und lagerten bei vermindertem Drucke Eisenoxydhydrat ab.

Gegen das Ende der Korallenformation bildeten sich am jetzigen nördlichen Fuße der Alpen besonders feine und dichte kalkige Schichten, wahrscheinlich in einem ganz seichten Meere; es muß letzteres auch sehr ruhig gewesen sein, da die zartesten Körper, wie z. B. Insectenflügel, so vollkommen in den **lithographischen Schiefern** erhalten sind; ganz ähnliche Gesteine, wie bei Solenhofen, kommen auch im Schweizer Jura vor; dort sind sie aber in Folge späterer Hebungen so zerstückelt, daß sie zur Lithographie nicht benutzt werden können.

Am Schlusse der Portlandbildung entstanden im südlichen England und nordwestlichen Deutschland Binnenseen, welche mit dem Ocean wenig oder gar nicht in Verbindung standen, sich bald mit Süßwasser oder Brakwasser füllten und dann von den zahlreichen Süßwasserthieren bevölkert wurden, welche wir in der **Wälderthonbildung** erhalten finden; nach der Mächtigkeit der hierher gehörenden Schichten zu urtheilen, muß die Formation selbst lange Zeit gedauert haben; dennoch läßt sich noch nicht mit Bestimmtheit nachweisen, welche marine Schichten zu gleicher Zeit abgelagert sind; in England ruht die Formation auf dem Portlandkalke, in Norddeutschland wird sie, z. B. am Deister bei Hannover, vom Hilsthone unmittelbar überlagert; der Verfasser schließt sie dem Jura an, weil die darin gefundenen großen Fische mehr Verwandtschaft mit denen des Jura, als mit denen der Kreide haben; sollte dennoch d'Orbigny die Wälderthonformation mit größerem Rechte als ein Aequivalent des Neocom ansehen, so könnte sie gebildet sein, während bei Braunschweig und am nordwestlichen Harzrande, wo die Wälderthonbildung fehlt, das Hilsconglomerat abgelagert wurde, weil dieß am nördlichen Fuße des Deisters nicht vorhanden ist.

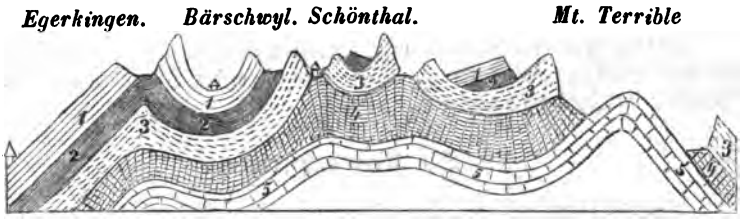
In den Purbeckkalken finden sich in England schwarze Schichten (dirt bed), welche die wohlerhaltenen Humusschichten vorweltlicher Wälder sind; es wurzeln darin noch zahlreiche Baumstämme, welche aber einige Fuß über der Wurzel abgebrochen sind.

Der Deistersandstein scheint auf ähnliche Weise gebildet zu sein, wie der alte Kohlensandstein; manche Kohlenschichten bestehen fast nur aus Tannennadeln der Abies Linckii.

Am Ende der Juraperiode geschah die Hebung des **Systems des Erzgebirges**, durch welche fast sämmtliche Juragebilde in Frankreich aufgerichtet wurden; die Masse des Landes ward durch diese Hebung bedeutend vermehrt und wurden dadurch namentlich die drei Inseln, welche am Anfange der Periode in England, Frankreich und Deutschland lagen, zu einer größern Insel vereinigt; es erstreckt sich aber auch noch eine lange schmale Insel von Salzburg bis über Briancon hinaus an der Stelle der jetzigen Alpen.

Die Art und Weise, auf welche das Schweizer Juragebirge sich bei dieser Hebung gestaltet hat, ergiebt sich recht deutlich aus nachstehendem, zwischen dem Weißenstein und dem Mt. Terrible genommenen Querdurchschnitte:

Fig. 173.



1. Portland- und Korallenkalk. 2. Oxfordmergel. 3. Unterer Oolith. 4. Lias und Keuper. 5. Muschelkalk.

Die gleichbezeichneten Schichten haben früher zusammengehangen und sind horizontal gelagert gewesen; durch einen seitlichen, oder einen von unten kommenden Druck haben dann die Schichten ihre jetzige Stellung erhalten; man sieht, wie ungleich der Druck gewesen; am Weißenstein ist nur der Oxfordmergel, bei Schönthal schon der Lias, am Mont Terrible selbst der Muschelkalk zum Durchbruch gekommen; man kann hiernach die zahlreichen parallelen Thäler des Jura classificiren. Diejenigen Abhänge der Berge, an welchen die Schichtenköpfe anstehen, sind die steilern und bisweilen fast senkrecht dadurch geworden, daß die unterliegenden thonigen oder mergeligen Schichten später zerstört, die Kalkschichten dadurch unterwaschen und nachgestürzt sind; daß übrigens die Schichtenbiegungen im Schweizer Jura zum Theil noch viel bedeutender sind, als vorstehendes Profil es angiebt, zeigen zwei Bohrversuche auf Salz; man hat nämlich unweit Solothurn mit dem Bohrloche den Muschelkalk durchstoßen und ist dann auf Keuper, bei 500 Fuß Tiefe aber wieder auf den Gryphitenkalk des Lias gekommen; in dem andern unweit Bruntrut angesetzten Bohrloch hat man dagegen Keuper, mächtigen Muschelkalk und dann, bei 1100 Fuß Tiefe, den Oxfordthon mit seinen charakteristischen Versteinerungen getroffen.

Plutonische Massen scheinen in der Juraperiode die Erdrinde nicht durchbrochen zu haben, wenn nicht etwa einige Augitporphyre dem Alter nach hierher gehören; auch eine Gangbildung scheint in dieser Epoche nicht Statt gefunden zu haben.

Was die Entwickelung der **Thier-** und **Pflanzenwelt** während der Juraperiode anbetrifft, so sind unter den Pflanzen die Cycadeen besonders zahlreich.

Unter den Korallen zeigen sich im weißen Jura zuerst die felsenbauenden Sternkorallen in Menge.

Von Strahlthieren sehen wir hier zuerst die Comatulen mit verästelten Armen; dabei mehren sich die Formen der Echiniden.

Unter den Gasteropoden treten jetzt zuerst Arten auf, deren Schalenmündung sich unten in einen Kanal verlängert.

Unter den Fischen zeigen sich die ersten homocerken Schmelzschupper mit langer, hechtartiger Schnauze.

Zuerst im Jura zeigen sich auch die gepanzerten Seeeidechsen; statt der Füße haben sie anfangs noch Flossen und auch die etwas später erscheinenden, mit Füßen versehenen Teleosauren haben noch biconcave Rückenwirbel, wie die Fische. Auch die Pterodactylen finden sich nur im Jura.

Selbst von Säugethieren treten vielleicht schon Didelphisarten auf, in der Jetztzeit die unvollkommenste Ordnung derselben.

Endlich sind von Gliederthieren die ersten zweiflügeligen, aberflügeligen und halbflügeligen Insecten, so wie auch die ersten Isopoden und Cirrhopoden im Jura nachgewiesen.

V. Die Kreide-Periode.

§ 350. Veranschlagen wir die ganze Mächtigkeit der Juraschichten zu etwa 4500 Fuß, die der Kreideschichten aber zu etwa 12000 Fuß Mächtigkeit, so wird man zu der Vermuthung gedrängt, daß die Ablagerung der letzteren eine verhältnißmäßig längere Zeit gedauert habe; einigermaßen sichere Schlüsse lassen sich indessen auf solche Zahlen nicht bauen, da die Mächtigkeit der neu gebildeten Schichten von der Thätigkeit des Meeres, von Strömungen darin und von manchen Zufälligkeiten abhängig sein mußte.

In den meisten Ländern sind die Kreideformationen über den Jura- oder Wälderthonschichten abgelagert, häufig ganz übereinstimmend, so daß gar keine Unterbrechung der Ablagerung Statt gefunden zu haben scheint; am nördlichen Harzrande liegt bei Ocker die untere Fläche des Hilsconglomerats ganz gleichförmig an der obersten Fläche des Kimmeridgekalkes, so daß die Versteinerungen aus beiden sich unmittelbar berühren.

In andern Gegenden ruhet die Kreide aber auf älteren Schichten, so z. B. in Nordamerika auf den krystallinischen Schiefern oder auf Trias-Sandstein, in Texas auf paläozoischen Gesteinen, in Westphalen und Belgien auf dem Steinkohlengebirge; in solchen Fällen werden die davon überlagerten Gesteine seit ihrer Bildung bis zur Kreideperiode Land gewesen sein.

Die in der Kreideperiode entstandenen Ablagerungen haben im Ganzen ein von denen des Jura verschiedenes Ansehn; dieß hängt aber doch nur von geringen Modificationen ab und kann man wohl annehmen, daß jene unter ganz ähnlichen Verhältnissen und auch in einem sehr ruhigen Meere abgelagert seien, obgleich Hebungen und Senkungen des Landes sich häufig am Ende der einzelnen Formationen wiederholt haben. Im Allgemeinen sind Thone seltener, Sande häufiger, als im Jura und letztere, wie auch die Mergel oft durch chloritische Körner, welche die Oolithe ersetzen und vielleicht später oft das Material zur Bildung von Glimmerblättchen hergegeben haben, grünlich gefärbt werden.

Einen größeren Unterschied unter den Ablagerungen gleichen Alters finden wir in der Kreideperiode namentlich dann, wenn wir an der Nordküste der großen europäischen Kreideinsel entstandene mit denen der Südküsten und den an beiden Seiten der alpinischen Insel abgelagerten vergleichen; auch wurde das südlichere Meer wenigstens während einiger Formationen von zahlreichen Thierformen belebt, welche wir im Norden vergeblich suchen. Schon in der ersten Zeit tritt dieser Unterschied hervor; denn während im Norden der **Neocom** hauptsächlich aus thonigen und sandigen Massen besteht, finden wir im Süden fast nur helle kalkige Ablagerungen; im Süden folgen dann die Schichten des Urgon, sind aber am nördlichen Rande der alpinischen Insel ostwärts nur bis in die Gegend von Appenzell zu verfolgen und fehlen im Norden ganz; man kann daher kaum umhin, anzunehmen, daß hier der ganze Meeresboden wieder Land gewesen und daß sich dann der westlichere Theil (Frankreich und England) zuerst wieder gesenkt, weil wir dort, wie auch im Süden den Gault treffen, der doch in Deutschland ganz zu fehlen scheint. Ein tieferes Meer und mit dem südlichen in Verbindung bildete sich nun etwa zwischen Dresden, Prag und Troppau, so daß auch hier, wie überall im Süden, die hellen Sandsteine (die unteren der sächsischen Schweiz) mit Exogyra columba sich absetzen konnten; erst jetzt trat auch der Norden Deutschlands wieder unter das Meer, so daß die Ablagerung des oberen Cenoman und Turon überall ziemlich gleichartig erfolgte; in dieser Zeit war die Fauna des Südens von der des Nordens sehr verschieden, denn während z. B. dort der tiefe Meeresgrund von zahllosen **Hippuriten** dicht bedeckt war, finden wir von diesen räthselhaften Thieren im Norden nur schwache Spuren. Ein gleicher Unterschied findet sich in Nordamerika, wo die Hippuriten auf die Texanischen Kreideschichten beschränkt sind.

Als sodann in der senonischen Zeit in Frankreich, England, Belgien Rügen und Schonen sich die feinen Kalke der **weißen Kreide** ablagerten, müssen in Norddeutschland schon eigenthümliche Niveauveränderungen vor sich gegangen sein, denn hier lagerte sich der Senon nur selten regelmäßig über dem Turon ab; vielmehr findet er sich mehr zerstreut in inselartigen Massen, von den älteren Ablagerungen ziemlich entfernt und meist aus sandigen Schichten bestehend.

Jetzt trat fast ganz Europa in seiner heutigen Gestalt aus dem Meere hervor, nur unweit Paris und auf Faröe lagerten sich noch die jüngsten Kreidekalke ab; dann wurde die ganze Epoche mit der Hebung des **Systems des Mont Viso** beendet; auch der Kaukasus und die Kette von Akalzikeh sind in dieser Zeit als Gebirge hervorgetreten; es ist indessen möglich, daß beide Hebungssysteme schon dem Ende des Cenoman angehören und würden dann die bedeutenden letzten Niveau-Veränderungen, welche wir angegeben, nur in Folge einer allmähligen Erhebung des Landes oder dadurch entstanden sein, daß in ferneren Gegenden ein größerer Theil der Erdrinde eingesunken und dadurch der Spiegel des Meeres niedriger geworden ist.

Plutonische Massen sind während der Kreideperiode nicht emporgestiegen und auch Gänge wohl nur in sehr seltnen Fällen gebildet; einige Silbererzgänge sollen in Chili die mittlere Kreide durchsetzen.

Die weitere Entwickelung des **Thier-** und **Pflanzenreiches** anlangend, so treffen wir aus letzterem in der oberen Kreide die ersten Dicotyledonen.

Unter den Seeigeln mehren sich die länglichen Formen, namentlich die Arten der Gattung **Spatangus**.

Von den Krebsen erscheinen die ersten kurzschwänzigen Krabben und die ersten Einsiedlerkrebse.

Von Reptilien treffen wir hier riesenmäßige Eidechsen und die ersten ächten Krokodile.

Von Fischen treten die ersten normalen Knochenfische auf, theils mit runden, theils mit kammförmig gesägten Schuppen.

VI. Die tertiäre Periode.

§351. Konnten wir die letzteren Perioden im Vergleich zu den vorhergehenden als sehr ruhige bezeichnen, so steht damit die tertiäre in scharfem Gegensatze; denn in ihr häufen sich die Schwankungen der Erdrinde und die Eruptionen plutonischer Massen auf unerwartete Weise; es schien Alles schon eine bedeutende Stabilität gewonnen zu haben und hätte man erwarten sollen, letztere würde sich fortwährend gemehrt haben, dennoch macht jetzt der glühende Erdkern seine Rechte fast mehr als je wieder geltend.

Schon im Anfange der Periode haben die Länder ziemlich ihre heutige Ausdehnung, sie werden indessen noch wiederholt fast ganz vom Meere bedeckt und bleibt dieß, nach erfolgtem Rücktritte, doch noch in manchen Buchten und Niederungen stehen, welche heutigen Tages trocknes Land sind; auf den schon großen Continenten bildeten sich nun auch bedeutende Süßwasseransammlungen, Flüsse führten die Ueberreste von Landbewohnern in die Meeresbuchten und bildeten vor den Mündungen Ablagerungen mit Land- und Süßwasserthieren oder, in Folge nur unbedeutender Schwankungen des Bodens, Süßwasserseen, wo noch eben das Meer gewogt hatte. Auf diese Weise erklärt sich der häufig beobachtete Wechsel von Meeres- und Süßwasserablagerungen.

Füllten sich die Süßwasserseen durch Flüsse, welche doppeltkohlensauren Kalk enthielten, so wurde ein Theil der Kohlensäure auch durch die Wasserpflanzen abgeschieden und krystallinischer kohlensaurer Kalk mußte sich am Boden niederschlagen; ist, wie dieß häufig beobachtet wird, auch kieselsaures Kali im Wasser enthalten, so wird auch das Kali einen Theil der Kohlensäure von doppeltkohlensaurem Kalke abscheiden und kieselerdehaltender kohlensaurer Kalk wird gefällt werden.

Die tertiären Gesteine sind, wie zu erwarten, im Allgemeinen weniger fest, als die älteren und oft noch ein ganz loser Sand; auch die Versteinerungen haben meist erst geringe Veränderung erlitten und fehlt ihnen häufig nur der thierische Leim; finden sich beide Erscheinungen zusammen, so ist das tertiäre Alter der Bildung meist leicht erkannt; einigermaßen charakteristisch ist auch noch, daß die tertiären Ablagerungen häufig nur sehr lokal sind, daß sie nur in kleinen Schollen dem älteren Gebirge aufgelagert sind und meist noch horizontale Schichten zeigen.

Betrachten wir die Verhältnisse, unter denen die einzelnen tertiären Formationen im mittleren Europa entstanden sind, etwas näher.

Wie wir gesehen, lag am Schlusse der vorigen Periode fast ganz Europa über dem Meeresspiegel, es senkten sich nun zunächst wieder die Umgebung der Pyrenäen, Oberitalien und die Gegend der Karpathen; auch trat das Meer wieder am westlichen und nördlichen Fuße der Alpen bis in die Gegend des Bodensees vor, so daß die in der Kreideperiode erwähnte, alpinische Insel zu einer Halbinsel geworden war und zwischen München und Salzburg mit dem nordeuropäischen Continente zusammenhing; es lagerten sich in diesem Meere die mächtigen **Nummulitenschichten** ab.

Geschlossen wurde diese Formation durch das Hervorbrechen der Gebirge des **Systems der Pyrenäen**; es scheint, daß letztere schon jetzt zu ihrer heutigen Höhe erhoben wurden; desgleichen wurden ein Theil der Apenninen, die Julier Alpen, die Karpathen, der Balkan, die bosnischen und croatischen Gebirge, die Bergketten des nordwestlichen Deutschlands, die Wealds im südöstlichen England, das Achäische Gebirge in Griechenland, der Atlas im nördlichen Afrika und viele andre Gebirge zu gleicher Zeit und in gleicher Richtung (von West 18° Nord, nach Ost 18° Süd) emporgedrängt, freilich ohne daß immer hebende plutonische Massen an die Erdoberfläche getreten wären.

Zeichnet man einen Querdurchschnitt mehrer paralleler Bergreihen des nordwestlichen Deutschland, so erblickt man ganz ähnliche Verhältnisse, wie in dem oben gegebenen Profile des Schweizer Jura; nur kommt dort gewöhnlich der bunte Sandstein zum Vorschein und das oberste Glied in den vielen entstandenen Mulden pflegt dann die jüngere Kreide zu sein; ob die aufrichtende Kraft von unten gewirkt, oder mehr ein seitlicher Stoß gewesen, läßt sich nicht wohl ermitteln, wenn auch der bunte Sandstein nicht selten noch von Gypsen durchbrochen zu sein scheint.

Diese Revolution, welche die Nummulitenschichten fast bis zur höchsten Spitze der Pyrenäen emporhob und so vielen anderen bedeutenden Gebirgsketten ihre Richtung gab, hat auf die Oberflächenverhältnisse Europas einen viel bedeutenderen Einfluß ausgeübt, als alle früheren; daß mit ihr eine ganze Schöpfung unterging, wird wenig auffallen.

Wahrscheinlich in Folge dieser Erderschütterungen war die Verbindung des Mittelmeers mit dem Biskayischen Meere am Fuße der Pyrenäen aufgehoben; dagegen hatte sich das Pariser Becken, das nördliche Belgien und südöstliche England wieder gesenkt, so daß sich hier die Thone, Sande und Kalke der Pariser Formation ablagern konnten. Meer und Land war von zahlreichen Pflanzen und Thieren belebt und traten von letzteren jetzt auch schon die Familien der Beutelthiere, Affen, Fledermäuse und Wale, von den Vögeln die ersten Raubvögel, Spechte und Hühner, zugleich auch die ersten Schlangen auf.

Nachdem auch dieser Zustand der Dinge manche Jahrtausende gewährt, wird er unterbrochen in der Zeit der Hebung des Systems von Korsika; die Auvergne, das Rhonethal, die von Norden nach Süden gerichteten Bergreihen in Hessen, der Habichtswald, die später von Basalt durchbrochenen Berge an der Weser sind wahrscheinlich sämmtlich in dieser Zeit entstanden.

Die Küsten Europas erlitten dann manche Veränderungen; an der

Westküste von Frankreich trat das Meer wieder weit in das Land hinein, dagegen verkleinerte sich der Meerbusen von Paris fast um die Hälfte.

Das Land war jetzt von üppigen Wäldern bedeckt und von zahlreichen Thieren belebt; unter den Säugethieren zeigen sich die ersten Wiederkäuer, Insektenfresser und Edentaten; in den Landgewässern finden wir die ersten Frösche.

Wurden die Wälder durch Stürme oder durch Fluthen entwurzelt, in Vertiefungen zusammengeschwemmt und mit Schlamm oder Sand überschüttet, so ward dadurch die Entstehung der Braunkohlenlager herbeigeführt. Im Norden von Deutschland geschah dieß durch die Fluthen des Meeres, welches im Beginne der Tongern-Formation über das ganze flachere Land hereinbrach, wieder den Fuß des Harzes bespülte, später im Weserthale bis Cassel, im Rheinthale bis in das Mainzer Becken drang, dann auch das Thal der Donau mit dem der Rhone wieder verband und hier die mächtigen Ablagerungen der **Molasse** bewirkte.

Manche Braunkohlenlager müssen aber auf ruhigere Weise entstanden sein, denn wir finden in den sie begleitenden Thonen und Mergeln eine große Menge der zartesten Blätter schön erhalten; diese sind wahrscheinlich durch den Wind und durch Bäche in ruhige Seen hineingeführt und hier bald von Schlamm bedeckt. Vorherrschend und weit verbreitet unter diesen Blättern sind die von Ceanothus, Daphnogene, Dombeyopsis, Liquidambar europaeum, Flabellaria und schmale, ganzrandige oder nur mit vorstehenden Spitzen versehene (mexicanische) Eichenblätter; der Art war die Flora am unteren Rheine, wie in Croatien.

Es dauerte dieser Zustand gewiß sehr lange und wahrscheinlich länger, als der der beiden vorhergehenden Formationen; am Ende der Falunenbildung werden dann die westlichen Alpen, vom Montblanc und Monte Rosa bis zum Meere und auch die östliche Küstenkette Spaniens gehoben und zugleich ganz Deutschland, England und fast ganz Frankreich wieder trocken gelegt.

Noch einmal während der tertiären Periode trat ein Zustand der Ruhe ein; Land und Wasser wurden wieder belebt mit zahlreichen Thieren und Pflanzen und im Meere lagerten sich die **subapenninen Schichten** mit zahllosen Conchylien ab. Unter diesen finden wir die Gattungen Solarium, Cypraea, Cancellaria, Conus, Strombus, Fusus, Pyrula, Fasciolaria, Terebra, Perna, Chama, Plicatula, Brissus, Flabellum u. s. w., Gattungen, welche in der Jetztwelt fast auf die heiße Zone beschränkt sind; Rhinocerosse, Flußpferde, Mammuthe, Tiger, Löwen und Hyänen finden sich in jener Zeit unter dem Aequator, wie in England und am Polarmeere; die süßen Gewässer Deutschlands wurden von drei Fuß langen Salamandern belebt, deren nächstverwandte jetzt in Japan sich finden; alles dieses beweist, daß noch zur Apenninenzeit, also fast unmittelbar vor Erschaffung des Menschen, ebensowohl, wie in der paläozoischen Periode, die Wärme über die ganze Erde gleichmäßig vertheilt war und daß verschiedene Zonen und Isothermen noch nicht existirten; die Ursachen, welche wir oben für einen solchen Zustand angegeben, müssen also bis zur jüngsten Tertiärzeit fortgedauert haben.

Gegen das Ende der tertiären Zeit macht sich unerwartet der glühende Erdkern wieder bemerklich. Im Böhmischen Mittelgebirge, in der

Rhön, im Cantal werden die geschichteten Gesteine auf einmal vom Phonolith durchbrochen; am unteren Rheine, in der Auvergne, in Ungarn, in Italien die glockenförmigen Trachytmassen emporgedrängt; am Riesengebirge, in der Rhön, in Hessen, Nassau, dem Siegenschen, der Eifel u. s. w. zahlreiche Basaltkuppen, oft über Braunkohlenlagern, aufgehäuft. Wodurch der Durchbruch dieser glühend flüssigen Massen veranlaßt ist, nachdem ähnliche Erscheinungen seit so unendlich langer Zeit nicht mehr Statt gehabt, wird wohl nie zu erklären sein; daß dadurch aber die Oberflächenverhältnisse der davon betroffenen Länder vielfach verändert, daß damit verbundene Erdbeben den Boden bald gehoben, bald niedergezogen haben, das darf wohl kaum bezweifelt werden.

Etwas genauer hat von Dechen die Zeit bestimmt, in der unweit Bonn jene feurigflüssigen Massen aus der Erde hervorstiegen; dort sind schon vor Ablagerung der Braunkohlen die Trachyte des Siebengebirges hervorgebrochen; Trachytgänge durchsetzten die älteren, kieseligen Schichten des Braunkohlengebirges und wurde diese von Conglomeraten überlagert, welche nur aus der Zersetzung der Trachyte hervorgegangen sein konnten, aber auch schon mit Basaltstücken gemengt sind; erst jetzt wurden die größeren Basaltmassen emporgepreßt und lagerten sich zum Theil über jenen Conglomeraten ab; basaltische Durchbrüche haben dann bis zum Schlusse der dortigen Braunkohlenablagerung fortgedauert.

Auf die lange Zeit, welche allein während der Braunkohlenablagerung verflossen ist, kann man schon daraus schließen, daß sich in einzelnen Kohlenschichten bei Bonn 10 bis 12 Fuß dicke, noch angewurzelte Stuken einer Tannenart gefunden haben, in deren einem mehr als 1600 Jahresringe deutlich zu zählen gewesen sind.

Aber eine noch größere Revolution stand der Erde bevor; denn bald erhoben sich die östlichen Alpen und in vielen ferneren Gegenden zu gleicher Zeit ausgedehnte Bergzüge mit gleicher Richtung; auch die Cordilleren scheinen erst nun ihre jetzige Höhe erreicht zu haben; noch einmal empörten sich die Meere, ergossen sich über das Land, zerrissen ganze Gebirgsmassen, zerstörten die weniger festen, bildeten zahlreiche Thäler, führten die von Basalten nicht überlagerten tertiären Schichten oft ganz fort, spülten die Leichen ertränkter Thiere in Spalten und Höhlen der Berge hinein und bedeckten die Baltische Ebene mit mächtigen Massen von Sand. Es ist dieß die Zeit des **Diluviums** der meisten Geognosten, die aber wohl kaum durch eine selbständige Formation bezeichnet ist, da wir ihr namentlich keine besonderen Meeresablagerungen zurechnen können.

Mit dieser Umwälzung der Dinge, mit dieser Zerstörung der vorhandenen Organismen entstanden aber auch die verschiedenen Zonen der Wärme, die **Isothermen**. Im Norden wurden die Länder von Eismassen bedeckt, in welchen die Leichen von Mammuthen einfroren und bis heute mit Haut und Haar sich erhielten; in Skandinavien stiegen Gletscher bis ans Ufer des Meeres hinab, brachen dort ab und führten die darauf gefallenen **erratischen Blöcke** bis an den Fuß der ersten norddeutschen Hügel und Berge; die Alpen und Vogesen, noch höher wie jetzt, waren gleichfalls von Gletschern bedeckt, welche auch das ganze Thal zwischen den Alpen und dem Jura

erfüllten und auf denen riesige Gesteinsblöcke aus den mittleren Alpen bis auf die Abhänge des Jura hingleiten konnten.

Manche Geologen erklären die weitere Ausdehnung der Gletscher durch die Annahme, daß am Schlusse der tertiären Epoche eine kältere, eine **Eiszeit** eingetreten sei, in der in Europa alle höheren Gebirge von Gletschern bedeckt gewesen sein sollen; indessen ist an eine so plötzliche und starke Abnahme der Erdtemperatur und eine später wieder eingetretene Steigerung derselben gewiß schwerer zu glauben, als an eine allmählige Abnahme der Höhe einzelner Gebirgsmassen.

In der tertiären Periode wird das Reich der **Pflanzen** und **Thiere** den noch jetzt lebenden immer ähnlicher.

Von Seesternen finden wir schon die Gattung **Euryale**, durch die unendliche Zertheilung der Arme ausgezeichnet.

Unter den Gasteropoden werden die mit einem Kanale an der Schalenmündung versehenen vorherschend.

Von Krustenthieren finden sich die ersten Tausendfüßer, so wie die ersten stomatopoden und amphipoden Schalenkrebse.

Unter den Fischen treten hier die ersten Schollen auf, mit beiden Augen auf derselben Seite.

Von den Reptilien erscheinen die ersten Schlangen und Frösche.

Am wichtigsten bleibt aber das erste Auftreten der Säugethiere, von denen nach und nach fast sämmtliche Ordnungen erscheinen, so daß nur der Mensch noch fehlt, der dann im Beginne der nächsten Periode zuerst die Erde betritt.

VII. Jetzige Periode.

§352. Allmählig kehrten die Elemente zu ihrer früheren Ruhe zurück, einzelne Gebirge, wie die Alpen und Vogesen senkten sich etwas, so daß die Gletscher in höhere Thäler sich zurückziehen mußten, der Ocean trat bis an seine heutigen Ufer zurück, und als wieder volle Ruhe eingetreten, entwickelte sich aus der Erde die **letzte Schöpfung** und mit ihr der Mensch.

Von früheren Schöpfungen unterscheidet sich die letzte namentlich dadurch, daß Thiere und Pflanzen jetzt nach den verschiedenen Wärmezonen auf der Erde vertheilt sind, daß ein Theil nur der heißen, ein andrer nur der kalten oder der gemäßigten Zone angehört; ferner dürfen wir annehmen, daß seit dem Schöpfungstage, welcher den Menschen und alle andern jetzigen Organismen ins Leben rief, neue Arten nicht mehr entstanden, so wie denn auch seit jener Zeit gewiß nur sehr wenige Species bereits ausgestorben sind; beides Erscheinungen, die sich zur Zeit der älteren Formationen fast fortwährend wiederholten.

Daß noch jetzt erhebliche Veränderungen im Niveau der Länder vorgehen können, haben wir bereits oben gesehen; lange Küstenstriche haben sich seit der geschichtlichen Zeit gehoben oder gesenkt, einige sehr allmählig, andre im Zusammenhang mit vulkanischen Erscheinungen sehr plötzlich; auch das **Hebungssystem des Tenare**, welches namentlich in Toskana, bei Neapel, auf Sicilien, so wie an der Südspitze von Morea gewirkt und auch solche Schichten emporgehoben hat, in welchen noch jetzt lebende Thiere be-

graben sind, gehört ohne Zweifel der jetzigen Periode an und unterscheidet sich von älteren Hebungen durch geringere Kraft und dadurch, daß es nicht auf der Gränze zweier Formationen steht; in Folge dieser Hebung wurden vielleicht manche Küstenländer vom Meere überfluthet und ward dadurch die Erzählung einer **Sündfluth** veranlaßt, welche wir bei den Völkern der alten und neuen Welt finden.

Die meisten Veränderungen der Erdoberfläche gehen jetzt jedenfalls sehr langsam und ganz unmerklich vor sich; dennoch ist vielfach behauptet, daß nur dieselben Kräfte, welche jene hervorrufen, auch in den ältesten Zeiten der Erdbildung thätig gewesen seien; es würde dann die Zeitdauer, welche z. B. zur Ablagerung aller geschichteten Gesteine erforderlich war, eine viel längere gewesen sein müssen, als man anzunehmen braucht, wenn man in der Urwelt mächtigere Kräfte wirken läßt; welche Ansicht die richtigere ist, wird aber schwer mit Sicherheit zu entscheiden sein.

Es sei hier noch durch ein Beispiel bewiesen, wie Großes die Natur oft durch kleine Mittel unmerkbar zu erreichen vermag.

Die **Regenwürmer** verschlucken Erde, ziehen daraus die zu ihrer Ernährung erforderlichen Säfte und geben das Uebrigbleibende wieder von sich, aber nicht im Innern ihrer Kanäle und Gänge, sondern immer nur an der Oberfläche zwischen Gras und auf den kleinen Steinen oder andern festen Körpern, welche auf dem Boden liegen; dadurch werden solche Körper immer mehr von Erde bedeckt und kommen immer tiefer in die Erde zu liegen. In England hat Darwin die Beobachtung gemacht, daß Asche, welche als Dünger auf ein Feld gestreut war, nach drei Jahren schon einen Zoll tief im Boden steckte; eine vor 15 Jahren gepflügte und mit Asche bestreute Wiese zeigte erst in einer Tiefe von 3—4½ Zoll die ausgestreuten Stücke von Kohlen und Asche, zusammen mit den meisten Steinchen, welche der Pflug vor 15 Jahren mit in die Höhe gebracht hatte; darüber lag bis zum Rasen feine Erde.

Wenn nun der Regen fortwährend die feinen Theile der Dammerde in Höhlungen des Bodens und in die Zwischenräume der darin liegenden Steine niederführt, so würde die Oberfläche der Ländereien und Wiesen immer steiniger werden, wenn nicht die Würmer die entgegengesetzte Thätigkeit entfalteten.

Kann nach obigem Beispiele eine Schicht Erde von einem Zoll Dicke durch die Würmer in fünf Jahren aufgeworfen werden, so giebt dieß auf ein Joch (2 Morgen) jährlich etwa 1000 Kubikfuß und für die ganze österreichische Monarchie, wenn man sie zu einem Viertheil mit gutem Boden bedeckt annimmt, etwa 29000 Millionen Kubikfuß Erde, aus der man einen 3000 Fuß hohen und ¾ Meilen im Umfange haltenden Berg aufhäufen könnte.

Aehnliche Erscheinungen sind es, wenn noch jetzt der Regentropfen jedes Mineral zerstört, welches schneller der Einwirkung der Salzsäure unterliegt; wenn noch jetzt jedes Schalthier den im Wasser aufgelösten kohlensauren Kalk abscheidet und daraus Massen bildet, welche demnächst zu Kalkgebirgen vereinigt sein können, die wieder der auflösenden Kraft des mit Kohlensäure geschwängerten Wassers allmählig unterliegen werden.

Durch solche Kräfte hat unsere Erde im langen Laufe der Zeit ihre jetzige Oberflächengestaltung bekommen und noch fortwährend, wenn auch kaum wahrnehmbar, wirken sie weiter, hier das Alte und Zusammengesetztere zerstörend, dort Neues und Einfacheres aufbauend; die Natur bei dieser emsigen Thätigkeit zu belauschen, ist der dankbare Beruf ihrer Verehrer.

Fragen wir schließlich nach der **Zukunft der Erde**, so drängt ihre Vergangenheit zu der Annahme, daß dereinst eine Revolution, wie wir deren so viele kennen gelernt, eintreten und die vorhandenen belebten Reiche zerstören, daß ihr aber eine neue Schöpfung folgen wird, in der noch höher begabte Wesen, als der Mensch, des Lebens sich freuen und die Güte, Weisheit und Allmacht ihres Schöpfers anbeten werden.

Register.

☞ Die Namen der als Species beschriebenen Mineralien und die der abgebildeten Versteinerungen sind fett (die Lateinischen *Cursiv*) gedruckt.

A.

Abdruck 259.
Abfall 252.
Abhang 252.
Abracit 163.
Absetzen 298.
Absonderung 296.
Abstoßen 298.
Achat 139.
Achmit 176.
Achtflächner 9.
Achtundvierzigflächner 9. 14.
Ackererden 289.
—krume 401.
Adamantoide 9.
Adelosina laevigata 400.
Adergranite 271.
Adinole 161.
Adlersteine 204.
Adular 156.
Aedelforsit 163.
Aegyrin 174.
Aequivalentformationen 306.
Aeschynit 193.
Afterkrystalle 28.
Agalmatolith 190.
Alabaster 283.
Alalit 175.
Alaun 100.
—erde 238.
—schiefer 288. 331.
—stein 137.
Albin 162.
Albit 157. 265.
Albitkrystall 24.
Algerit 167.
Allanit 150.
Allochroit 151.
Allogonit 132.
Allomorphit 136.
Allophan 188.
Allnandit 110.
Almandin 145. 151.
Alquifoux 212.
Alstonit 130.
Alter d. Gebirgsketten 304.
Aluminit 137.
Alumocalcit 140.
Alunit 137.
Amalgam 207.
Amaltheenthon 351.
Amay 324.
Amazonenstein 156.
Amblygonit 133.
Amblypterus macropterus Bronn. 336.
Amethyst 138.
Amianth 173. 175.
Ammiolit 117.
Ammoniak-Alaun 100.
Ammonitenmarmor, rother, 345.
Ammonites *Amaltheus* v. Schl. 352.
— *biplex* Sow. 362.
— *capricornus* v. Schl. 352.
— *cordatus* Sow. 361.
— *Jason* Rein. 359.
— macrocephalus 356.
— *ornatus* v. Schl. 359.
— *Pollux* 359.
— Valdani 352.
— *varians* Sow. 377.
Amorph 3.
Amphibol 173. 265.
Amphibolit 271. 274.
Amphodelit 159.
Analcim 166.
Anamesit 277.
Ananchytes ovata Lamck. 382.
Anatas 197.
Anauxit 182.
Ancillaria buccinoides 388.
— glandiformis 395.
— subulata 387.
Ancyloceras Matheroni d'Orb. 375.
Ancyloceraskalk 374.
Andalusit 143.
Andesin 157.
Andesit 273. 413.
Andrias Scheuchzeri 399.
Anglarit 109.
Anhydrit 136. 264. 283. 338.
— dessen Bildung 433.
Anhydritgruppe 342.
Ankerit 125.
Anlaufen des Minerales 38.
Anlegegoniometer 26.
Annularia brevifolia 334.
Anomya tenuistriata 388.
Anorthit 158.
Anthophyllit 173. 274.
Anthosiderit 170.
Anthracide, Cl. d., 94. 231.
Anthracit 236. 266.
Anthracoterium Alsaticum 393.
Anthrakonit 127. 281.
Antigorit 183.
Antimon, Familie des 87.
208.
Antimon 209.
—arsen 209.
Antimonblende 228.
—blende, Familie d. 93. 228.
—blüthe 195.
—glanz 216.
— Familie des 90. 216.
Antimoniate, Familie der, 64. 117.
Antimonialsilber 222.
—kupferglanz 215.
—nickel 223.
—glanz 220.
—ocher 205.
—oxyd 195.
—silber 222.
—silber, Familie des 91.
—Silberblende 228.
Antrimolith 165.
Apatelit 106.
Apatit 132.
Apatit, Familie des 67. 132.
Aphanite 275.
Aphrit 128.
Aphrodit 189.
Aphrosiderit 181.
Apophyllit 162.

Aphthitalit 101.
Aptformation 374.
Apyrit 149.
Aquamarin 144.
Aräoxen 116.
Arcanit 101.
Arca biangulina 395.
— decussata 390.
— diluvii 395.
Area 326.
Arenig-Schiefer 314.
Arkanſit 197.
Arkoſen 286.
Arquerit 208.
Arragonit 129.
Arſenblende, rothe 230.
—eiſen 222.
—eiſenſinter 105.
—glanz 208.
Arſeniate 45.
Arſenik 208.
—blüthe 98.
—kies 222.
—, Familie des 91. 222.
Arſenikalkies 222.
Arſenikknickel 221.
Arſenioſiderit 114.
Arſenit 98.
Arſenkupfer 223.
—mangan 223.
—ſilber 208. 223.
—Silberblende 229.
Arvedſonit 174.
Asbeſt 173.
Ascenſion 418.
Aſche 5. 338.
Aſchenkegel 255.
Aſchenzieher 148.
Aspaſiolith 147.
Asphalt 235.
Astarte *concentrica* 395.
— *Kickxii* 390. 391.
— *pulla* Roem. 357.
— *rugosa* Sow. 367.
Aſtrakanit 99.
Astrea helianth. Goldf. 361.
Atakamit 107.
Ateleſit 170.
Atmoſphäre 253.
Atmoſphärilien 292.
Atom 41.
—gewicht 41.
Auflagerung 299.
Augengneiß 270.
Augit 175. 266.
—, Familie des 76. 171.
—geſteine 274.
—kryſtall 22.
Augitpaare 21.
—porphyr 275.
Aurichalcit 121.
Auricula pyramidalis 397.
Auripigment 231.
Ausgehendes 298.
Auskeilen 297.
Ausſtrich 298.
Automolit 145.
Avanturin 138.
Avanturinfeldſpath 157.
Avicula salinar. v. Schl. 349.
Axen 5.
Axinit 148.
Axinitkryſtall 24.
Axinus obscurus 340.
Aymeſtry-Kalk 315.
Azorit 193.

B.

Babingtonit 174.
Baculites anceps 381.
— Faujasii 381.
Bagnor-Schichten 314.
Bagrationit 150.
Bagſhot-Sand 386.
Baikalith 175.
Bala-Schichten 315.
Ballas-Rubin 145.
Baltimor 183.
Bamlit 142.
Bandjaspis 139.
Barankos 250.
Barſowit 159.
Baryt 135.
Barytocalcit 131.
Barytocölestin 135.
Barytoſtrontianit 130.
Baſalt 277. 409. 410.
—, Alter des 443.
—conglomerat 286.
—tuff 286.
—wacke 277.
Baſanit 277.
Baſtkohle 237.
Bath-Formation 356.
Batrachit 171.
Baulit 160.
Bayeux-Formation 354.
Beimengungen 268.
Belchen, Syſtem der 304.
Belemnitenſchicht 351.
Belemnites canaliculatus 356.
— *digitalis* Blainv. 354.
— *mucronatus* v. Schl. 381.
Beraunit 109.
Berengelit 234.
Bergbutter 100. 104.
—flachs 175.
—guhr 128.
—holz 185.
—kalk 330.
—kork 173.
—kryſtall 138.
Bergmannit 164.
Bergmehl 128.
—ſeife 187.
—theer 235.
—unſchlitt 103.
—wolle 175.
Bernſtein 235.
Berthierit 216.
Beryll 144.
Beryllkryſtall 20.
Berzeliit 112.
Berzelin 107.
Berzelit 211.
Beſtandtheil der Gebirgsarten 263.
Beſtege 414.
Beudantit 114.
Bildungen 306.
Bimſtein 161. 274. 413.
Binnenebenen 253.
Biotin 158.
Biotit 179.
Bismuthit 122.
Bitterbrunnen 246.
—kalk 125.
—kalkmergel 126.
—mergelkalk 283.
—ſalz 99.
—ſpath 125.
Bitumen 266.
Blätterdurchgänge 29. 30.
Blättertellur 210.
Blätterzeolith 167.
Blatterſtein 276.
Blaubleierz 212.
Blauſpath 134.
Blei 207.
—erde 122.
—gelb 116.
—glanz 211.
—glanz, Familie des 88. 211.
—gummi 106.
—hornerz 108.
—laſur 119.
—niere 117.
—ocher 205.
—oxyd, rothes, 205.
—ſchimmer 217.
—ſchwärze 121.
—ſchweif 212.

Bleispath 121.
—sulphat 118.
—vitriol 118.
—, Familie des 64. 118.
Blende 227.
—, Classe der 93. 226.
Blödit 100.
Blutstein 201.
Bodenit 150.
Bohnerz 190. 203. 284.
Bol 187.
Boltonit 172.
Bologneserstein 135.
Bonsdorfit 147.
Borax 98.
—säure 98.
Borazit 134.
—, Familie des 67. 134.
Borazitkrystall 12.
Borazitoide 10.
Bornit 210.
Botryogen 104.
Botryolith 169.
Boulangerit 217.
Bournonit 215.
—, Familie des 89. 215.
Brachiopoden 319.
Bradfordthon 356.
Branchit 233.
Brandisit 177.
Brandschiefer 186. 288.
Braunit 198.
Braunbleierz 111.
—bleioxyd 196.
—eisenstein 203. 266. 284.
—erz 203.
—kalk 125.
—kohle 237. 266.
—kohlenlager 442.
—salz 105.
—spath 125.
—stein, schwarzer, 198.
Breccie 268.
Breislackit 174.
Brennerit 124.
Brevicit 164.
Brewsterit 168.
Brochantit 119.
Bromit 108.
Bromlit 130.
Bromsilber 108.
Brongniartin 101.
Bronzit 176.
Brookit 197.
Brunnen, artesische, 247.
Buccinum cassidaria 393.
Bucholzit 143.
Bucklandit 150.
Bulla acuminata 395.
Buntbleierz 111.
Buntkupfererz 226.
Bustamit 175.
Büdesheim 324.
Byssolith 173.
Bytownit 159.

C.

Cacholong 140.
Catthneißgruppe 325.
Calamites cannaeformis Schl. 334.
Calcaire corallien 360.
Calcareous-grit 360.
Calceola sandalina Lam 327.
Calceolaschiefer 323.
Caldera 250.
Caledonit 120.
Cancellaria acutangula 395.
— elongata 387.
— muricata 387.
— varicosa 398.
Cancrinit 154.
Cannelkohle 236.
Caporcianit 164.
Caradoc-Schichten 315.
Carbonate 45.
Cardinia hybrida Sow. 351.
Cardiola interrupta Sw. 320.
Cardita chamaeformis 395.
— Jouaneti 395.
— *Kickxii* 391.
— pectinata 398.
Cardium Hillanum Sow. 378.
— porulosum 388.
— Raulini 390.
Carneol 139.
Carpolithes ovulum 387.
— thalictroides 387.
Carnsfit 121.
St. Cassian 345.
Cassidaria coronata 386.
— Nystii 390.
Cassis Rondeletii 395.
Catenipora 320.
Cavolinit 154.
Cementquellen 247.
Cenoman-Formation 376.
Centralvulkane 256.
Ceratites nodosus v. Schl. 348.
Cerin 150.
Cerit 169.
Cerithium baccatum 385.
— cinctum 387.
— concavum 388.
— dentatum 390.
Cerithium elegans 390.
— funatum 385.
— giganteum 388.
— *hexagonum* 388. 389.
— *margaritaceum* 393. 397.
— pictum 395.
— plicatum 390. 393. 394. 397.
— Portlandicum Sow. 367.
— sublima 390.
— ventricosum 387.
— vulcanicum 385.
Cerphosphat 111.
Ceylanit 145.
Chabasit 165.
Chalcedon 139.
— gemeiner 139.
Chalcite, Classe der 61. 105.
Chalcite 264.
Chalk-marl 378.
Chalkolith 111.
Chalkophacit 115.
Chalkophyllit 115.
Chalkosiderit 110.
Chama squamosa 386.
Chamoisit 190.
Chara medicaginula 387. 389.
Chemnitzia costellata 385.
Chemung-Schichten 323.
Chenokoprolit 231.
Chiastolith 143. 265.
Chiastolithschiefer 287.
Childrenit 132.
Chiolith 131.
Chladnit 172.
Chlorastrolith 165.
Chlorit 180. 264. 267.
Chloritoid 177.
Chloritschiefer 278.
Chloromelan 179.
Chloropal 140.
Chlorophyllit 147.
Chlorospinell 145.
Chlorsilber 107.
—, Familie des 62. 106.
Chodneffite 131.
Chondrites aequalis 388.
— intricatus 388.
— Targioni 388.
Chonikrit 184.
Chondrodit 172.
Christianit 158.
Chromeisenerz 201.
—glimmer 180.
—ocher 205.
—oxyd, grünes 205.

Chrysoberyll 145.
Chrysolith 171.
Chrysophan 178.
Chrysopras 139.
Chrysotil 183.
Cidaris Blumenbachii 364.
Cimolith 187.
Cipollin 278.
Citrin 138.
Clausilea bulimoides 394.
Clavagella coronata 388.
Clemmys Taunica 394.
Clintonit 178.
Clymenia Sedgwicki d'Orb. 328.
Clymenienkalk 325.
Clypeaster altus 395.
— marginatus 395.
— scutellatus 395.
Coccinit 108.
Cölestin 134.
Cols 251.
Columbit 192.
Comptonit 164.
Concretionen 27.
Conburrit 106.
Congeneration 418.
Conglomerate 284.
Conglutinate 268.
Coniſtone-Sandſteine 315.
Conoclypus subcylindricus 385.
Contactgänge 414.
Continentalinſeln 250.
Conus acutangulus 395.
— Brocchii 398.
— deperditus 388.
— striatulus 398.
Copalin 234.
Copiapit 105.
Coprolithen 262.
Coquimbit 104.
Coracit 198.
Coral-rag 360.
Cordierit 146.
Cornbraſh 356.
Cornubiate 270.
Corſica, Syſtem von 305.
Corundellit 178.
Cotunnit 107.
Couzeranit 159.
Crag 392.
Crednerit 199.
Crichtonit 201.
Crioceras Emmerici 373.
Cristellaria cassis 400.
Cronſtedtit 179.
Cuban 226.
Cuboit 166.
Culm-measures 330.
Cuproplumbit 212.
Cyanit 142.
Cycladen 369.
Cyclostoma elegans antiquorum 390.
— pupa 394.
Cymophan 145.
Cypraea avellana 395.
— *coccinelloides* 395. 397.
Cypridina serratostriata v. M. 329.
Cypridinenſchiefer 323.
Cyprin 150.
Cyprina Islandicoides 393. 396.
Cypris 370.
Cypris fusca 370.
— *granosa* 370.
— laevigata 370.
— oblonga 370.
— striato-punctata 370.
— *Waldensis* 370.
Cyproide 10.
Cyrena cuneiformis 385.
— ovalis Dkr. 370.
Cytherea inflata 394.
— laevigata 393.

D.

Dachflötz 338.
—ſchiefer 287.
—ſteinkalke 343.
Dämpfe, vulkaniſche 293.
Dammerden 289. 401.
Damourit 180.
Danburit 162.
Daourit 149.
Dartmouth-Schiefer 325.
Datolith 168.
Davyn 154.
Decken 299.
Deiſterſandſtein 369.
Deleſſit 180.
Deltas 246.
Deltoeder 10.
Deltoidtetraeder 10.
Delvauxit 105.
Demant 231.
Demant, Familie des 94.
Demantſpath 141.
Dendriten 267.
Dentalium Nystii 390.
Depreſſionsebenen 253.
Dermatin 189.
Desmin 167.
Diabas 275. 408.
—, deſſen Bildung 430.
—mandelſtein 276.
—porphyr 275.
Diadochit 105.
Diallag 176. 266.
—geſteine 277.
Diaklaſit 176.
Diaspor 141.
Diceras arietina 363.
Diceras-Kalke 362.
Dichroit 146.
—gneiß 270.
Dichroſkop 34.
Dichtigkeit 32.
Didrymit 180.
Digenit 213.
Dihexaeder 18. 20.
Dihydrit 110.
Diluvial-Formation 309.
Diluvium 443.
Dimorphismus 46.
Diorit 274. 408.
—porphyr 274.
Diozylit 119.
Diphanit 163. 178.
Diploide 11.
Diploit 159.
Diopſit 175.
Dioptas 169.
Dipterus-Sandſtein 325.
Dipyr 154.
Diſterrit 177.
Diſthen 142.
—, Familie des 69.
Dodekaeder 17.
Dodekaid 6. 13.
Dogger 354.
Dolerit 276. 410.
Dolomit 125. 264. 282.
—bildung 294. 436.
Domanikſchiefer 324.
Domit 273. 413.
Donariumfilicat 170.
Donax incompleta 393.
— striatella 395.
Doppelſpath 127.
Dopplerit 238.
Dreelit 136.
Dreissena Brardii 394.
— Sowerbyi 386.
Drillinge 7.
Duckſtein 128. 281.
Dudley-Kalk 315.
Dufrenit 110.
Dufrenoyſit 230.
Dux 281.
Dyakisdodekaeder 11.

Dysluit 146.
Dysodil 238.

E.

Ebbe und Fluth 245.
Eckebergit 154.
Edelsteine, Fam. d. 69. 143.
Edingtonit 163.
Edwarsit 111.
Egeran 150.
Ehlit 110.
Eifel 324.
Eigenschaften, akustische 33.
—, chemische 40.
—, optische 33.
—, physische 29.
Eintheilung der Felsarten 269.
Eis 248.
Eisen 206.
—-Alaun 100.
—apatit 108.
—augit 175.
—bitterkalk 125.
—blau 109. 267.
—blüthe 129.
—braunkalk 283.
—conglomerat 285.
—erze, Familie der 85. 200.
—glanz 200.
—glimmer 200.
—glimmerschiefer 179.
—granat 151.
—kiesel 139.
—nickelkies 225.
—oolithe 349.
—opal 140.
—oxyd 267.
—oxydhydrat 267.
—pecherz 109.
—platin 206.
—rahm 201.
—spath 123.
—stein 284.
—stein, dichter 202.
—stein, strahliger 202.
—steinmark 187.
—thon 186. 277.
—thonconglomerat 285.
—vitriol 104.
Eisfelder 249.
—spath 156.
—zeit 444.
Eklogit 277. 408. 409.
Eläolith 154. 264.
Elaterit 235.
Electrum 207.
Elemente 40.
Elephas primigenius 398.
Elvan 406.
Embolit 108.
Embrithit 217.
Emerylith 178.
Emmonit 130.
Encrinus liliiformis Mill 346.
Enkrinitenkalk 330.
Entblößungsthäler 253.
Entstehung der Gebirgsarten 290.
Epichlorit 185.
Epidosit 274. 405.
Epidot 149. 267.
—gneiß 270.
Epistilbit 167.
Epsomit 99.
Equisetum columnare 346.
Erdbeben 255. 256.
Erden 264.
—, Classe der 68.
Erdharze, Fam. d. 94. 233.
—kobalt, gelb. u. braun. 204.
—, grüner 114.
—, rother 113.
—kohle 238.
—magnetismus 253.
—öl 235.
—ölquellen 247.
—wachs 233.
—wärme 254.
Eremit 111.
Erhebungskrater 302.
—thäler 252.
Erinit 116. 187.
Erlan 160. 408.
Erscheinungen, electrische 39.
—, vulkanische 255.
Eruptionskegel 256.
Erythrin 113.
Erzgänge 414.
—gebirge, System des 304.
Erze, oxydische, Classe d. 195.
Erzfall 417.
—mittel 417.
—nester 417.
—stöcke 417.
Esmarkit 147.
Etage, Albische 375.
Etagen 306.
Euchroit 115.
Eudialith 152.
Eudnophit 166.
Eugenglanz 219.
Eukairit 211.
Euklas 145.
Eukolith 193.
Eulima polita 398.
— subulata 395.
Eulysit 277.
Euphotid 277.
Euphyllit 178.
Eurit 270.
Euxenit 192.
Euzeolith 167.
Exogyra Columba Sow. 378.
— *Virgula* Defr. 366.

F.

Färbung der Gebirgsarten 266.
Fäule 338.
Fahlerz 219.
—, Familie des 90. 219.
Fahlerzkrystall 12.
Fahlunit 148.
Fallbänder 310.
Fallen 298.
Falunen 390.
Farbe 35.
Farbenspiel 35.
—wandlung 35.
Faserkalk 127.
—kiesel 143.
—kohle 237.
Fasern 27.
Faserquarz 138.
Fassait 175.
Faujasit 166.
Fayalit 171.
Federerz 217.
Federsalz 100.
Feldspath 264.
—, gemeiner 155.
—, glasiger 156.
—, Familie des 72. 155.
Feldspathkrystall 23.
Feldstein 156. 160.
—porphyre 405.
Felsarten, heteronom. 269.
—, isonomische 269.
Felsit 270.
—porphyr 272.
Felsmeere 404.
Fergusonit 191.
Festintog-Schichten 314.
Fettbol 187.
Fettstein 154.
Feuerblende 229.
Feueropal 140.
Feuerstein 139.
Fibroferrit 105.
Fibrolith 143.
Fichtelit 233.

Firner 249.
Fischerit 133.
Flachländer 253.
Flammenmergel 376.
Fleckschiefer 287.
Fliegenstein 208.
Flintz 123.
Flötz 300.
Flötzgebirge 309.
Fluellit 131.
Fluocerin 106.
Fluocerit 107.
Fluoride 9.
Fluß 131.
—muscheln 369.
—spath 131.
—, Familie des 67. 131.
Flysch 387.
Foraminiferen 399.
Forest-Marmor 356.
Formation, cambrische 314.
—, devonische 322.
—, eocene 384.
—, Falunen- 391.
—, miocene 384.
—, Pariser 386.
—, Perm'sche 337.
—, pliocene 384.
—, silurische 314.
—, Subapenninen- 398.
—, Tongern- 389.
Formationen 305.
Forsterit 172.
Fossil 1.
Fowlerit 175.
Franklinit 201.
Fraueneis 136.
Fuchsit 180.
Fuge 296.
Fukoiden 388.
Fullers earth 355.
Fullonit 202.
Fusus brevis 393.
— cornutus 395.
— Deshayesii 390.
— Koninckii 390.
— multisulcatus 390.
— scalaris 388.
— subelongatus 390.
— turgidus 388.

G.

Gabbro 277. 408.
Gadolinit 172.
Gänge 300. 414. 430.
—, deren Bildung 418.
Gänseköthigerz 231.
Gagat 237.
Gahnit 145.
Galenoide 9.
Galmei 122.
Gangart 414.
—formationen 417.
—stöcke 300.
—züge 414.
Ganoiden 336.
Ganomatit 231.
Gault 374.
Gayluſſit 99.
Gebirge 251.
Gebirgsarten 263.
—, eruptive, 290.
—, heteronomische, 284.
—, plutonische, 290.
Gebirgsformationen, Chronologische Uebersicht der 308.
—glieder 299.
—kamm 251.
—kunde 1.
—rücken 251.
—stock 251.
Gediegene Metalle, Classe der 86.
Gehlenit 155.
Gelbantimonerz 205.
—bleierz 116.
—bleierz, Familie d. 64. 116.
—eisenerz 106.
—eisenstein 204. 266.
—erde 187.
—erz 209.
Gemenge, lose u. weiche 268.
Genesee-Schiefer 323.
Gengrefit 180.
Geogenie 241.
Geognosie 1. 241.
Geographie der Pflanzen und Thiere 257.
— physikalische, 244.
Geokronit 218.
Geologie 241. 421.
— der azoischen Periode 423.
— der Jura-Periode 434.
— d. Kreideperiode 438. 440.
— der paläozoischen Periode 424.
— der Trias-Periode 431.
Gerölle 289.
Geruch der Mineralien 40.
Gervillia keratophaga v. Schl. 340.
Gervillia socialis v. Schl. 347.
Gervillien-Schicht 350.
Geschiebe 289.
Geschmack d. Mineralien 40.
Gestalt der Erde 244.
Gesteine, geschichtete, 309.
—, granitische, 269.
—, lose, 289.
—, metamorphe, 292.
—, trachytische, 273.
Gesteinsmetamorphismus 292.
—gänge 414.
—verband, abnormer, 299.
—, normaler, 299.
Gestellsteine 278.
Gesundbrunnen 246.
Gewässer, süße, 245.
Gewicht, specifisches, 32.
Geyſir 248.
Giesekit 147.
Gigantolith 148.
Gilbertit 182. 185.
Gelenkquarz 279.
Gismondin 163. 167.
Glabella 321.
Gladiolites Geinitzianus Barr. 320.
Glandulina laevigata 399.
Glanz 35.
—braunstein 198.
Glanze, Classe der 87. 209.
Glanzerz 212.
—kobalt 221.
—kohle 236.
Glaserit 101.
Glaserz 212.
—kopf, brauner, 203.
—kopf, rother, 201.
Glaskopfstruktur 28.
Glasschörl 148.
Glauberit 101.
Glauberſalz 99.
Glaukodot 222.
Glaukolith 158.
Glaukonit 191. 264. 267.
Glaukophan 152.
Gletscher 249.
Glimmer 266. 267.
—, einaxiger, 179.
—, Familie des 78. 177.
— zweiaxiger, 180.
—porphyr 272.
—schiefer 278.
—formation 310.
Glyphaea ornata Phill. 374.
Glötte 205.
Glottalith 164.
Gold 207.
Goldamalgam 208.

Gold, Familie des 87. 206.
Gompholit 286.
Goniatites costulatus Vern. 328.
— *crenistria* 328. 335.
— *intumescens* 328.
— *retrorsus* 328.
— *subnautilinus* 328.
Gosauschichten 379.
Gmelinit 165.
Gneiß 270.
—formation 309.
Göthit 202.
Grammatit 173.
Granat, Fam. des, 70. 146.
Granat 151. 265.
—fels 274. 408.
—oeder 9.
Granit 269.
—, exotischer, 388.
—conglomerat 285.
—, regenerirter 404.
—, rother, 270.
—Structur, porphyrartige, 268.
Granitische Gesteine 403.
Granitit 270. 405.
Granulit 270. 405.
Graphit 232. 266.
—gneiß 279.
—schiefer 279.
Graptolithen 320.
Graptolithus bohemicus Barr. 320.
— *Nilssoni* Barr. 320.
— *palmeus* Br. 320.
— priodon Br. 320.
Grauantimonerz 216.
—braunstein 199.
—giltigerz 220.
—manganerz 198.
—silber 122.
—spießglanzerz 216.
—stein 276.
—wacke 268. 285.
—, rothe, 325.
—wackenschiefer 285.
Greenockit 227.
Greenovit 194.
Greisen 271. 405.
Grobkalk 398.
Grobkohle 237.
Grönfels 274.
Groppit 182.
Grororilith 200.
Groß-Oolith 356.
Grossular 151.
Grünbleierz 111. 112.
Grüneisenstein 110.
Grünerde 191.
Grünsteine 408.
—, basaltische, 276.
—conglomerate 285.
—mandelstein 276.
Grundschiefergebirge 309.
Grundstoffe 40.
Gruppen 306.
Gruppirung d. Species 57.
Grus 289.
Gryphaea arcuata Lamck. 351.
— *cymbium* Lamck. 352.
— *dilatata* Sow. 359
Gummierz 205.
Gurhofian 124.
Gurnigel-Sandstein 388.
Guttulina problematica 400.
Guyaquilit 234.
Gymnit 189.
Gyps 136. 264. 283. 338.
—, dessen Bildung 433.
—gesteine 283.
—krystall 22.
—sinter 137.

H.

Haarkies 224.
Haarsalz 100.
Hällestinta 160.
Hämatit 200.
Hafnefjordit 157.
Härte 31.
Hahnenschwanz-Sandstein 322.
Haidingerit 112.
Halbopal 140.
Halloisit 188.
Haloide, Classe der 66. 124. 264.
Haloidsalze 45.
Halotrichit 100.
Halysites labyrinthica 320.
Hamiltonschiefer 322.
Hangendes 298.
Harlech-Sandsteine 314.
Harmotom 168.
Harringtonit 164.
Hartbraunstein 198.
Hartin 234.
Hartit 233.
Hartkobalterz 221.
Hartmanganerz 198.
Harz, System des 304.
Hastings-sandstone 369.
Hatchettin 234.
Hauerit 227.
Hauptgebirge 251.
Hauptthäler 252.
Hausmannit 198.
Hauyn 153.
Hauyn, Fam. des 71. 153.
Haytorit 139.
Hedenbergit 175.
Hedyphan 112.
Heiden 253.
Helix Moguntiana 394.
— rostrata 394.
— sylvestrina 394.
Helvin 152.
Hemiaster acuminatus 395.
Hemicidaris crenularis 364.
Hemiedrie 10. 14. 17. 19. 20.
Hendyoeder 21.
Henhenoeder 24.
Hennegau, System des 304.
Hepatit 135.
Hercynit 146.
Herderit 132.
Herrerit 122.
Hereford-Sandstein 325.
Herschelit 166.
Hessonit 151.
Hetepozit 108.
Heteromorphit 217.
Heterosit 108.
Heulandit 167.
Hexaeder 9.
Hexaid 4. 13.
Hexakisoktaeder 9.
Hexakisoktaid 7.
Hexakistetraeder 10.
Hils 372.
—kalkstein 372.
—sandstein 373.
—thon 372.
Hippuriten 379. 439.
Hippurites cornu vaccinum 380.
— *Toucasiana* d'Orb. 379.
Hisingerit 188.
Hochebene 251. 253.
Hochland 251.
Högel-Sandstein 388.
Höhlenkalk 338.
Hörner 252.
Holmit 178.
Holz, bituminöses, 237.
Holzasbest 185.
—kupfererz 115.
—opal 140.
Honigstein 232.
Hornblei 108.
—blende 173.

Hornblende, basaltische, 173.
— edle, 173.
—fels 274.
— gemeine, 173.
—gesteine 274.
—grünstein 274.
—schiefer 274.
Hornfels 280.
—silber 107.
—stein 139.
—stein 280.
—porphyre 272.
Hülfsmittel, mineralog., 1.
Hülfswissenschaften 241.
Humboldtilith 155.
Humboldtin 232.
Humboldtit 168.
Humit 172.
Humusboden 290.
Hundsrück, System des 304.
Hureaulit 108.
Huronit 163.
Hut, eiserner, 417.
Hyacinth 143.
Hyalith 140.
Hyalomelan 162.
Hyalomictit 271.
Hyalosiderit 171.
Hydrargillit 141.
Hydrate 45.
Hydroboracit 134.
—borocalcit 134.
Hydrolit 165.
Hydrolyte, Classe d. 59. 98.
Hydromagnesit 14.
Hydrophan 140.
Hydrophit 183.
Hydrophyllit 103.
Hydrotalkit 181.
Hypargyronblende 229.
Hyperit 275.
Hypersthen 176. 266.
—fels 275.
Hyposklerit 158.

J. (i)

Iberger Kalk 323.
Iberit 148.
Ichniten 262.
Ichthyophthalm 162.
Ichthyorachis Geinitzii 340.
Ichthyosaurus communis Conyb. 353.
Idokras 150.
Idrialit 235.
Ikositetraeder 9.
Ikositetraid 6.
Illuderit 149.
Ilmenit 195. 201.
Ilvait 152.
—krystall 16.
Indianit 158.
Indicolit 149.
Infiltration 418.
Infundibulum trochiforme 388.
Infusorien-Lager 401.
Inoceramus *Lamarkii* Sow. 381.
— *sulcatus* Park. 375.
Inseln 250.
— der Jurazeit 433.
—, pelasgische, 250.
Insolation 39.
Ixolyt 236.
Iridium 206.
Iridosmium 208.
Irit 204.
Iserin 201.
Isocardia Cor 395.
Isokardienkalke 343.
Isomorphie 46.
Isopyr 161.
Itabirit 279.
Itacolumit 279.
Ittnerit 153.

J. (j)

Jade 160. 265.
Jamesonit 217.
Janira *atava* Roem. 373.
— *quinque-costata* 374.
Jaspis 139.
Jeffersonit 175.
Joch 251.
Jodinsilber 108.
Jodmerkur 108.
—queckſilber 108.
—silber 108.
Johannit 104.
Johnstonit 212.
Judenstein 269.
Jura, brauner, 354.
—, schwarzer, 350.
—, weißer, 360.
—Gebirge, Schweizer, 437.
—Periode 349.

K.

Kämmererit 182.
Kakoxen 110.
Kalait 133.
Kalamit 173.
Kali-Alaun 100.
—glimmer 180. 266.
—harmotom 167.
—salpeter 101.
—sulphat 101.
Kalkchabasit 165.
—granat 151.
—harmotom 167.
—apatit 132.
—boden 289.
—diabas 276.
—gesteine 280.
—malachit 121.
—magnesit 124.
—mesotyp 164.
—salpeter 102.
—schiefer 128.
—sinter 127.
Kalkspath 126. 127.
—, Familie des 66. 124.
—krystall 19.
—stein 127. 264.
—, dichter, 281.
—, körniger, 280.
—, salinischer, 127.
—, zitzenförmiger, 281.
—, Bildung des 424.
—, von Friedrichshall 342.
—trapp 276.
—tuff 128. 281. 401.
Kallochrom 118.
Kammkies 224.
Kammschale 338.
Kampylit 112.
Kaneit 223.
Kaneelstein 151.
Kantenzone, erste, 21.
Kaolin 185.
Kapnit 122.
Karpathen-Sandstein 388.
Karpholith 185.
Karphosiderit 105.
Karstenit 136.
Kastor 160.
Katzenauge 138.
Kausimkies 222.
Kegel 252.
Keilhauit 193.
Kelloway-Formation 358.
Kerolith 189.
Kettengebirge 251.
Keuper 343.
—, dessen Bildung, 433.
—mergel 344.
—sandsteine 344.
Kibdelophan 201.
Kilbrickenit 218.

Killas 406.
Kies 289.
Kiese, Classe der 90. 219.
Kieselconglomerat 285.
—guhr 140.
—guhr 280.
—kalk 322.
—kupfer 190.
—malachit 190.
—mangan 175.
—mangan 190.
—mehl 140.
—schiefer 139.279.331.332.
—sinter 140. 280.
—wismuth 170.
Killinit 147.
Kimmeridgeformation 365.
Kirwanit 184.
Klapperſteine 204.
Klebſchiefer 280.
Kleiboden 290.
Klima der Vorwelt 428.
Klingſtein 274.
Klinoklas 114.
Klüfte 296.
Knebelit 171.
Kniſterſalz 102.
Knotenſchiefer 287.
Kobaltarſenikkies 222.
Kobaltblüthe 113.
—glanz 221.
—kies 221.
—, Familie des 91. 220.
—manganerz 200.
—nickelkies 221.
—ocher 204.
—ſchwärze 200.
—vitriol 103.
Kobellit 218.
Kochſalz 102. 264.
Königin 119.
Könleinit 233.
Könlit 233.
Kogel 252.
Kohle, Verbindgn. d. 266.
Kohlen 284. 332.
—, fette, 237.
—, magere, 237.
—, trockene, 237.
—bildung 330.
—blende 236.
—flötze, deren Bildung, 426.
—formation 330.
—kalkſtein 330.
—ſchichten 332.
—ſchiefer 288.
—ſtoff 266.
—vitriolblei 119.
Kokkolith 175.
Kolkothar 104.
Kollyrit 188.
Kolophonit 151.
Konichalcit 115.
Konit 125.
Korallen 258.
—bänke 258.
—erz 230.
—inſeln 250.
—oolith 362.
—riffe 258. 435.
Korund 140.
Koupholit 163.
Krahlit 161.
Kramenzelkalke 324.
Krater 255.
Kreide 128. 282.
—, chloritiſche, 282.
—mergel 380.
—Periode 371.
—, rothe, 201.
Kreittonit 146.
Kreuzlinie 414.
Kreuzſtein 168.
Kriſuvigit 119.
Krokoit 118.
Krokydolith 184.
Kruſte 27.
Kryolith 131.
Kryſtall 3. 4.
Kryſtalle, hemiedriſche, 7.
Kryſtalldruſe 27.
Kryſtalliniſch 3.
Kryſtallgruppe 27.
Kryſtallographie 3. 4.
—, rechnende, 26.
Kryſtalloide 27.
Kryſtallraum 4.
—ſchalen 27.
—ſyſteme 7.
Kuboizit 165.
Küſtenebenen 253.
Kugelfels 408.
—porphyr 273.
Kulm 331.
—grauwacke 331. 332.
—ſandſtein 332.
Kupfer 207.
—antimonglanz 215.
—blüthe 196.
—blau 190.
—blende 220.
—Bleivitriol 119.
—braun 203.
—fahlerz 219.
—glanz 213.
—, Familie des 89. 213.
Kupferglas 213.
—glimmer 115.
—grün 190.
—indig 226.
—kies 225.
— Familie des 92. 225.
Kupferlaſur 120.
—manganerz 200.
—nickel 223.
—, Familie des 92. 223.
—pecherz 203.
—roth 195.
—ſammeterz 119.
—ſchaum 115.
—ſchiefer 282. 338.
—ſtötz 338.
—ſchwärze 200.
—ſilberglanz 213.
—ſinter 190.
—ſmaragd 169.
—vitriol 103.
—wismuthglanz 215.
Kuppen 252. 290.
Kyroſit 224.

L.

Labrador 158. 265.
Labradorporphyr 275.
Labyrinthodonten 348.
Längenthäler 252.
Längsfläche 21.
Lager 300.
Lagerung 299.
Lagerungslehre 242. 296.
Lagunen 246.
Lanarkit 119.
Lancaſterit 124.
Land 249.
Lanthani 121.
Lapilli 256.
Laſionit 133.
Laſurigbleivitriol 120.
Laſurſtein 153.
Lateralſecretion 418.
Latrobit 159.
Laumontit 166.
Laven 277.
Lavendulan 106.
Lavaglas 161.
Lavezſtein 278.
Lazulith 134.
Leadhillit 119.
Leberkies 224.
Lederkobalt 204.
Ledererit 165.
Lehm 186. 288.
Lehm 401.

Lehmboden 290.
Lehnstit 164.
Leithakalk 392.
Leitmuscheln 262.
Lenzinit 188.
Leonhardit 166.
Lepidomelan 179.
Lepidodendren 334.
Lepidokrokit 202.
Lepidolith 180.
Lepolith 157.
Leptinit 270.
Lette 338.
Letten 186.
Lettenkohle 343.
Lettsomit 119.
Leuchtenbergit 181.
Leucit 142. 154. 265.
Leucitoeder 9.
Leucitoide 13.
Leukophan 172.
Levyn 165.
Lherzolith 275.
Llanberris-Schiefer 314.
Lias 350.
—, mittlerer 351.
—, oberer 353.
—schiefer 351.
—, unterer 350.
Libethenit 110.
Liebenerit 147.
Liebigit 121.
Liegendes 298.
Lievrit 152.
Lignit 237.
Lima striata Schl. 347.
Lima proboscidea 434.
Limonit 204.
Limopsis Goldfussii 391.
Limulus rotundatus 336.
Linarit 119.
Lindsayit 159.
Lingula-Grauwackeschiefer 314.
Linseit 159.
Linsenerz 115. 203.
Lintongruppe 325.
Lirokonit 115.
Lithionglimmer 180.
Lithologie 263.
Lithodendrenkalk 345.
Lithurgik 1.
Litteratur d. Geognosie 242.
Litteratur, mineralog., 2.
Littorinella acuta 394.
— inflata 394.
Liskeard-Schiefer 325.
Listwanit 279.
Londonthon 386.
Löß 186. 288. 398.
Löwëit 100.
Loxoklas 156.
Luchssapphir 147.
Lucullan 281.
Ludlow-Sandstein 315.
—Schichten 315.
—Schiefer 315.
Luftsattel 303.
Lumachellenkalk 281.
Lunnit 110.
Lydischer Stein 139.
Lydit 279.
Lymnaea fusiform. 386. 387.
— *longiscata* 386. 387. 389.
Lyonsia dubia v. Schl. 340.

M.

Macigno 286. 388.
Mächtigkeit 297.
Mainzer Becken 392.
Magnesiasalpeter 102.
Magnesiaglimmer 179. 266.
Magnesit 124.
—spath 124.
Magneteisenerz 201.
Magneteisenerz 266.
Magnetismus 40.
Magnetkies 224.
Malachit 120.
Malachit 267.
Malakolith 175.
Malakon 144.
Malthacit 188.
Mandelstein 412.
—, basaltischer, 277.
Mandel-Structur 268.
Manganblende 226.
—epidot 150.
—erze, Familie der 85. 198.
—granat 151.
Manganit 199.
Mangankalk 125.
—kiesel 170. 175. 190.
—Magnesia-Alaun 100.
Manganochalcit 123.
Manganoxyd 267.
—hydrat 267.
—schaum 200.
—spath 122.
Marcellusschiefer 322.
Margarit 178.
Margarodit 180.
Marmolith 183.
Marmor 127. 280.
—, opalisirender 345.
Marwood-Sandstein 325.
Martit 200.
Maskagnin 100.
Massengebirge 251.
Massen, plutonische, 257.
—, vulkanische, 257.
Mazonit 178.
Medjidit 120.
Meereskalkstein, jüngster 400.
Meer, mittelländ., 378.
Meerschaum 189.
Mehlkreide 128.
Mejonit 154.
Melanglanz 218.
Melania conica 387.
— *strombiformis* v. Schl. 370.
— lactea 388.
— *striata* 361.
Melanit 151.
Melanochroit 118.
Melanopsis brevis 386.
— callosa 394.
— carinata 387.
— Dufourii 395.
— fusiformis 385.
Melaphyr 275. 409.
Melilith 155.
Mellit 232.
—, Familie des 94. 232.
Melopsit 191.
Melsformation 342.
Menakanit 201.
Mendipit 107.
Mengit 111. 195.
Menilit 140.
Mennige 205.
Mergel 282. 339.
—boden 290.
—schiefer, bituminöser, 338.
—thon 186.
Merkurblende 230.
—salpeter 103.
Mesitinspath 123.
Mesolith 164.
Metalle, Classe der 206.
Metamorphismus 292.
Metaxit 182.
Miargyrit 229.
Miarolit 270.
Miascit 271. 405.
Microtherium Renggeri 394.
Middletonit 234.
Miemit 125.
Miesit 112.
Mikaphyllit 143.
Mikrolith 193.
Milchquarz 138.
Mildglanzerz 219.

Millerit 224.
Millstone-grit 330.
Miloschin 188.
Mimetesit 112.
Mimetit 112.
Mineralgänge 414.
Mineralogie, im engeren Sinne 1.
—, im weiteren Sinne 1.
Mirabilit 99.
Mischungsgewicht 41.
Mißpickel 222.
Misy 106.
Mittelgebirge 251.
Mokkastein 139.
Molasse 286. 392.
Molybdänbleispath 116.
—glanz 213.
—glanz, Familie des 89. 213.
—ocher 204.
Monazit 111.
Monotis salinaria 349.
Monradit 183.
Monticellit 171.
Montmilch 128.
Montmorillonit 191.
Mont Viso, System des 304.
Moorkohle 237.
—torf 401.
Moosachat 139.
Morasterz 204.
Morion 138.
Morio nodosus 388.
Morozit 132.
Morphologie der krystallinischen Aggregate 27.
— der Mineralien 3.
Morwenit 168.
Mosandrit 195.
Mühlsteinporphyr 272.
—sandstein 330.
—trachyte 273.
— von Montmorency 389.
Mulde 298.
Muldenthäler 252.
Murex parvulus 393.
— rusticulus 395.
— sexdentatus 387.
— turritus 398.
Muriazit 136.
Muschelkalk 342.
Mussit 175.
Myelin 187.
Myoconcha Murchisoni Geinitz 340.
Myophoria vulgaris 348.
Mytilus *socialis* 394.
— *Hausmanni* Göldf. 340.

N.

Nagelflue 286. 392.
Nagelkalk 127. 297.
Nadeleisenstein 202.
—erz 215.
—kohle 238.
Nakrit 182.
Naphtha 235.
Naphtabil 233.
Naphthaquellen 247.
Nassa conglobata 398.
Natica crassa 397.
— crassatina 390.
— depressa 387.
— epiglottina 387.
— glaucinoides 390.
— hemiclausa 395.
— hercynica Geinitz. 340.
— millepunctata 398.
— Parisiensis 388.
Natrolith 164.
Natron 98.
—Alaun 100.
—calcit 99.
—chabasit 165.
—salpeter 101.
Nautilus Danicus v. Schl. 383.
— regalis 388.
Nebenthäler 252.
Nehrungen 246.
Neukirchit 199.
Nemalit 142.
Neocom 372. 439.
Nephelin 154. 264.
Nephelin-Dolerit 276.
Nephrit 172.
Nereites Cambriensis Sow. 321.
Nerinea tuberculosa 363.
— Visurgis 363.
Nerita globulus 385.
— Plutonis 395.
— subpicta 395.
Neritina conoidea 385.
Neuropteris Leshii 334.
Neurolith 184.
Nickelantimonkies 220.
—arsenkies 220.
—blüthe 113.
—glanz 220.
—grün 113.
—kies 224.
—ocher 113.
—smaragd 121.
—wismuthglanz 220.
Niederungen 251.
Niederungsebene

Niobit 192.
Nitromagnesit 102.
Noberge 338.
Nomenclatur 59.
Nonionina granbsa 400.
Nontronit 188.
Nord-England, System von 304.
Norit 274.
Nosean 153.
Nucula Chastelii 390. 391.
— Dehayesiana 390.
— striata 388.
Nulliporenkalk 392.
Numismalismergel 351.
Nummuliten-Formation 384. 441.
Nummulites laevigata 388.
— nummularia 385.
— planulata 385.
— scabra 385.
— spissa 385.
Nussierit 112.
Nuttalit 154.

O.

Oblongoktaeder 16.
Obsidian 161. 273. 413.
—, Familie des 73. 161.
Oberberge 338.
Ocean, der 244.
Ocher, Familie der 86. 204.
Ochran 187.
Octaedrit 197.
Oehr 204.
Oerstedtit 195.
Okenit 162.
Oktaeder 9.
— der Zwischenstellung 14.
— erster Ordnung 14.
— zweiter Ordnung 13. 14.
Oktaid 4.
Oligoklas 157. 265.
Oligoklasporphyr 275.
Oligonit 123.
Oliva Dufresnei 395. 397.
Olivenit 115.
Olivin 171. 265.
—krystall 16.
Olivenerz 110.
Omphacitfels 277.
Omphacit 175.
Onegit 202.
Onkosin 191.
Onondaga-Kalk 322.
Oolith 128.

Oolithe, deren Bildung 435.
Oolithengebirge 349.
—kalk 281.
Oofit 147.
Opal 140.
—Allophan 188.
Opaljaspis 140.
Operment 231.
Ophit 274.
Orangit 170.
Orbulina universa 399.
Oriskany-Sandſtein 322.
Ornaten-Thon 359.
Orthis Dumontiana 327.
Orthit 150.
Orthoceras annulatum 336.
Orthoklas 155. 264.
Ortſtein 204.
Oryktognoſie 1.
Osmiridium 208.
Oſtalpen, Syſtem der 305.
Oſtranit 144.
Ostrea *acuminata* Sow. 357.
— Bellovacina 385.
— callifera 390.
— *Columba* Sow. 378.
— *costata* Sow. 357.
— eversa 385.
— flabellula 388.
— gigantea 388.
— longirostris 390.
— multicostata 385.
— *Marshii* Sow. 358.
— Pyrenaica 385.
— solitaria 358.
Ottrelit 177.
—ſchiefer 287.
Oxalit 232.
Oxford-clay 360.
—Formation 360.
—Oolith 362.
Oxyde 44.
Oxydiſche Erze, Claſſe der 84.
Ozokerit 233.

P.

Pachyodon 351.
Päſſe 251.
Paläaden 321.
Paläoniskeen 336.
Paläontologie 242.
Palagonit 161.
—tuff 286.
Palladium 206.
—oxydul 206.
—ocher 206.
Palaeomeryx minor 394.
Palaeomeryx pygmaeus 394.
Paludina carbonaria 370.
— lenta 387.
Panopaea intermedia 385.
Papierkohle 238.
—torf 238.
Paradoxides bohemicus Barr. 321.
Paragonit 180.
Parallelmaſſen 299.
Pargaſit 173.
Pariſit 121.
Paulit 176.
Pauſilipptuff 286.
Pechblende 197.
—kohle 237.
—kupfer 203.
—ſtein 161.
—porphyr 272.
—torf 238. 401.
—uran 197.
Pecten dubius 398.
— *pusillus* 340.
— *subfibrosus* 361.
— substriatus 395.
Pectolith 162.
Pectunculus angusticostatus 390.
— insubricus 398.
— *polyodonta* 396.
— pulvinatus 388.
— subterebratularis 390.
Peganit 133.
Pegmatit 269.
Pegmatolith 156.
Peliom 146.
Pelokonit 200.
Pemphix Suerii 348.
Pennin 181.
Pennit 124.
Pentagondodekaeder 10.
—, gebrochene 11.
Pentamerus Knightii Sow. 319.
Peperino 286.
Peridot 171.
Periklas 141.
Perlglimmer 178.
Perlit 161.
Perlſinter 140.
—ſtein 161. 273. 413.
—ſpath 125.
Perna maxillata 394.
Periode, azoiſche 309.
— paläozoiſche 312.
— tertiäre 383.
Perowskin 109.
Perowskit 194.
Petalit 160.
Petherwingruppe 325.
—ſchiefer 325.
Petrefactenkunde 242.
Petrographie 242. 263.
Petroleum 235.
Petſchoraland 325.
Pfeifenſtein 191.
—thon 186.
Pflanzenthiere 320.
Phacops latifrons Bronn. 329.
— macrophthalmus 329.
Phakolith 165.
Pharmakolith 113.
—chalcit 115.
—ſiderit 114.
Phascolotherium Bucklandi 358.
Phasianella striata Sow. 361.
Phenakit 144.
Phillipſit 167.
Phlogopit 180.
Pholadomya acuticosta Sow. 366.
Pholerit 182.
Phönicit 118.
Phönikochroit 118.
Phonolith 274. 413.
Phosgenit 108.
Phosphate 45.
Phosphatkupfererz 110.
Phosphorit 132.
Phosphorescenz 39.
Phylladen 267. 287.
Physa gigantea 385.
Phyſiographie 1.
Picuzit 236.
Pikrolith 183.
Pikropharmakolith 113.
—phyll 182.
Pikrosmin 182.
Piltongruppe 325.
Pimelit 189.
Pinguit 190.
Pinit 147.
Pinna tetragona 398.
Pinus succinifer 235.
Piotin 190.
Piſſophan 105.
Piſtazit 149.
Piſtomeſit 123.
Pittinerz 198.
Pittizit 105.
—, Familie des 61. 105.
Pläner 378.
Plagionit 216.

Plakodin 223.
Planorbis lens 387.
— Pseudammonius 394.
Plasma 139.
Platin 206.
Platiniridium 206.
Plateau 251.
Plattenkalke 331.
Plattenschiefer von Stonesfield 356.
Plattenberger Schiefer 388.
Pleochroismus 34.
Pleonast 145.
Plesiosaurus dolichodeirus Conyb. 353.
Pleuroklas 132.
Pleurotoma acuminata 390.
— belgica 390.
— cataphracta 395.
— crenata 390.
— dimidiata 395.
— monilis 395.
— rostrata 390.
— Selysii 390.
— Waterkeynii 390.
Plicatula placunea Lamck. 375.
Plinthit 187.
Plumbocalcit 129.
Plymouthgruppe 325.
—kalk 325.
Polarisationsinstrument 34.
Polianit 198.
Polierschiefer 140. 280.
Polyargit 184.
—basit 219.
—kras 194.
—lith 152.
—halit 99.
—mignit 194.
—sphärit 112.
Polystomella crispa 400.
Porfido verde antico 275.
Porpezit 206.
Porphyre, braune 272.
Porphyrconglomerat 285.
—gesteine 272.
—, rother 272.
—sandsteine 285.
—, schwarzer 275.
—Structur 268.
—tuffe 285.
Portage-Schichten 323.
Portlandformation 366.
Porzellanerde 185.
—thon 186.
—spath 159.
Porzellanjaspis 186.
Posidonienschiefer 353.
Posidonomya Becheri Br. 335.
Potamides margaritaceus 386.
Potamomya angulata 387.
— gregaria 387.
— plana 387.
Prasem 138.
Praseolith 147.
Predazzit 124.
Prehnit 163.
Probirstein 139.
Productus aculeatus v. Schl. 340.
— *semireticulatus* 335.
Protogyn 270.
Psammite 286.
Psephite 284.
Pseudomalachit 110.
Pseudomorphosen 28.
Psilomelan 199.
Pterodactylus crassirostris 364.
Pteroceras Oceani Brgrt. 366.
Puddinge 268.
Puddingsteine 284. 286.
Puschkinit 150.
Pyramidella Grateloupi 395. 397.
Pyramidenoktaide 13.
Pyrallolith 184.
Pyramidenoktaeder 9. 18.
—tetraeder 10.
—würfel 9. 14.
Pyrargillit 148.
Pyrenäen, System der 304.
Pyrenäit 151.
Pyrgom 175.
Pyrrhosiderit 202.
Pyritoide, Classe der 219.
Pyrochlor 193.
Pyrophysalith 146.
Pyrosklerit 184.
Pygurus Kleinii 395.
Pyknit 146.
Pyrargyrit 228.
Pyromerid 273.
Pyrophyllit 181.
Pyritoide 10.
Pyrolusit 198.
Pyromorphit 111.
Pyrop 151.
Pyrorthit 150.
Pyrosmalith 179.
Pyroxen 174. 266.
Pyrrhit 193.
Pyrula condita 395.

Q.

Quader, oberer 380.
—sandstein, unterer 376.
Quarz 137. 264.
—, Familie des 68. 137.
Quarzfels 279.
Quarz, gemeiner 138.
Quarzit 279.
Quarzkrystall 20.
—porphyr 272.
—porphyre 405.
—gesteine 279.
Quecksilber 207.
—hornerz 107.
—lebererz 230.
Quellen, incrustirende 247.
—, heiße 247.
Querfläche 21.
Querthäler 252.
Quinqueloculina longirostris 400.

R.

Radiolithes angeiodes Lamck. 379.
Rädelerz 216.
Ranella submarginata 398.
Raseneisenstein 204. 401.
—torf 238. 401.
Rastrites Linnaei Barr. 320.
Ratofkit 131.
Rauhkalk 338.
Rauchtopas 138.
Rauchwacke 338.
Rauschgelb 231.
Rauschin 100.
Rautenspath. 125.
Razoumoffskin 188.
Reactionen, chemische 47. 50.
Realgar, 230.
—, Familie des 94. 230.
Receptaculitenschiefer 323.
Receptaculites Neptuni 326.
Reflexionsgoniometer 26.
Regentropfen, verstein. 262.
Regenwürmer 445.
Reibungsconglomerate 291.
—flächen 296.
Reihe, cambrische 314.
—, silurische 315.
Reihenvulkane 256.
Retinalith 189.
Retinasphalt 234.
Retinit 234. 272.

Rhachis 321.
Rhätizit 142.
Rhein, System des 304.
Rhinoceros incisivus 394.
Rhodicit 134.
Rhodochrom 183.
Rhodochrosit 122.
Rhodonit 175.
Rhombendodekaeder 9.
—porphyr 272.
Rhomboeder 17.
—, eingeschriebenes 18.
Ringicula buccinea 395.
—, marginata 398.
Riolit 211.
Ripidolit 181.
Risigallo 231.
Rissoina cochlearella 395.
Rissoa plicata 390.
—, turricula 388.
Robulina calcar 400.
Rogenstein 128. 281.
—structur 28.
Romanzowit 151.
Romeit 117.
Roselit 113.
Rosellan 184.
Rosenquarz 138.
Rostellaria Sowerbyi 390.
Rothbleierz 118.
—, Familie des 64. 117.
Rotheisenstein 200. 266.
Rothgiltigerz 228. 229.
—, Familie des 93. 228.
Rothkupfererz 195.
—, Familie des 84. 195.
Rothhoffit 151.
Rothkupfererzkrystall 11.
—nickelkies 223.
—ranschgelb 230.
—spießglanzerz 228.
—stein 201.
—zinkerz 196.
Rotulina Brongniarti 400.
Röthel 186. 201.
Rubellan 180.
Rubellit 149.
Rubicel 145.
Rubinglimmer 202.
—blende 229.
—spinell 145.
Rudisten 379.
Rutschflächen 296.
Rutil 197.
Rücken 415.
Rügen 380.
Ryakolith 156. 265.

S.

Saalband 414.
Saccharit 157.
Sättel 251.
Säuerlinge 246.
Säule, ersten. zweite 13. 18.
Säulenstellung 5.
Säuren, Fam. der 43. 59. 98.
Sahlit 175.
Saiger 298.
Sal catharticum Astrachanense 99.
Salmiak 102.
Salpeter 101.
—quellen 247.
Salzgebirge 346.
—gehalt des Meeres 423.
—kupfererz 107.
—quellen 246.
—thon 283.
Samarskit 193.
Sammetblende 202.
Sand 289.
—boden 289.
—erz 286.
—stein 268.
—, biegsamer 279.
—, bunter 341.
—, flötzleerer 331.
—, krystallisirter 344.
—, neuer bunter 345.
—, von Fontainebleau 389.
—, von Tübingen 286. 344.
—-Structur 268.
Sanidin 156. 265.
Sapparit 142.
Sapphir 141.
Sapphirin 145.
Saponit 190.
Sarkolith 155. 165.
Saffolin 98.
Sattel 298.
—linie 298.
Saualpit 149.
Sauerbrunnen 246.
Saugschiefer 280.
Saussurit 160. 265.
Savanen 253.
Scalaria clathrata 398.
—, *frondosa* 397.
—, muricata 398.
Scaphites aequalis Sow. 377.
Schaarkreuz 414.
Schalenblende 227.
Schalstein 276.
Schaumerde 128.
Schaumkalk 343.
Scheelbleierz 116.
Scheelit 117.
Scheelsäure 205.
Scheerenbildung 251.
Scheererit 233.
Scheidethäler 253.
Scherbenkobalt 208.
Schichtenköpfe 298.
Schichtung, die 297.
Schiefer, gefältelte 287.
Schiefergesteine, krystallinische 292.
Schiefer, lithographische 436.
—kohle 236.
—kopf 338.
—letten 288. 342.
—spath 128.
—thon 186. 288.
Schieferung, falsche 298.
Schilfglaserz 218.
—sandstein 344.
Schillerfels 278. 408.
Schillerstein 177.
Schizaster Scillae 398.
—, verticalis 385.
Schizodus Schlotheimii 340.
Schlechte 296.
Schleifsandsteine 332.
Schliefflächen 249.
Schlotten 283.
—gyps 339.
Schneegränze 248.
Schöpfungsgeschichte 421.
Schörl 148.
—fels 271.
Schoharit 135.
Schoharrie-Sandstein 322.
Schorlomit 194.
Schrattenkalk 372.
Schrifterz 209.
Schriftgranit 156. 269.
—tellur 209.
—, Familie des 88. 209.
Schrötterit 188.
Swaga 98.
Schwarzbleierz 121.
—braunstein 199.
—gültigerz 218.
—kohle 236. 266.
Schwefel 231.
—, Familie des 94. 231.
—kies 224.
—, Familie des 92. 224.
Schwefelquellen 246.
Schwerbleierz 196.
Schwerspath 135.
—, Familie des 68. 134.
Schwerstein 117.

Schwerstein, Familie des 64. 116.
Schwimmstein 140.
Schützit 134.
Schuppen 27.
Schutt 289.
Scutella striatula 390.
Sechsflächner 9.
Sechsmalachtflächner 9.
Seeerz 204.
Seen 248.
Seewerkalk 381.
Seibertit 178.
Seifenstein 190.
Selbit 122.
Selenblei 211.
—, Familie des 88. 210.
—kupfer 211.
Selenit 136.
Selenkupfer 211.
—blei 211.
Selenqueckſilber XIV.
Selenqueckſilberblei 210.
Selenſchwefel 231.
Selenſilber 211.
Senon-Formation 380.
Sepia sepioidea 388.
Septarien 386.
Septarienthon 390.
Serapiastempel 427.
Sernfconglomerat 342.
Sernfſchiefer 342.
Serpentin 183. 264. 278. 408. 409.
—, edler 183.
—, gemeiner 183.
—, Familie des 79. 182.
—geſteine 277.
Serpula coacervata B. 370.
—, *triserrata* Sow. 367.
Serpulit, der 358.
Severit 188.
Siberit 149.
Siderit 138.
Sideroſchiſolith 179.
Siegelerde 187.
Sigillarien 334.
Silber 208.
—, gildiſches 208.
—fahlerz 220.
—glanz 212.
—, biegſamer 214.
Silberglas 212.
—hornerz 107.
—ſchwärze 212
Silberphyllinglanz 211.
Silicate 45. 264.
Silicate und Aluminate, Claſſe der 69. 142.
Sillimanit 142.
Sinemurien 351.
—-Schicht 350.
Sinopit 186.
Sismondin 177.
Skalenoeder 18.
Skapolith 154.
—, Familie des 71. 154.
Skarbroit 188.
Skiddaw-Schiefer 314.
Skolezit 164.
Skolopſit 153.
Skorodit 114.
—, Familie des 63. 112.
Smaragd 144.
Smaragdit 176. 266.
Smaragdochalcit 107.
Smithſonit 122.
Smirgel 141.
Sodalith 153.
Söhlig 298.
Solarium simplex 398.
Solenhofer Schiefer 362.
Sommervillit 155.
Sommit 154.
Sonnenſtein 157.
Squalus cornubicus 393.
Sordawalit 191.
Spadait 189.
Spaltbarkeit u. Bruch 29. 31.
Spaltungsthäler 252.
Spargelſtein 132.
Spatangus Dumaresti 395.
— Siculus 398.
Spatanguskalk 372.
Spatheiſenſtein 123. 264. 284.
Species 56.
Speckſtein 182.
Speerkies 224.
Speiskobalt 221.
—, grauer 221.
Speſſartin 151.
Sphaerodus lens 393.
Sphärolith 161.
Sphärofiderit 123. 284.
Sphen 194.
Sphenophyll. dentatum 334.
Sphragid 187.
Spiegel 296.
Spießglanzbleierz 215.
Spießglanzſilber 222.
Spinell 145.
Spirigera trigonella v. Schl. 347.
Spirifer bilobus L. 319.
Spirifer, cardiospermiformis 319.
—, glaber Sow. 335.
—, *simplex* Phill. 326.
—, sinuatus 319.
—, *speciosus* Goldf. 326.
Spiriferen-Sandſteine 323.
Spitzen 252.
Spodumen 160.
Spondylen 382.
Spondylus spinosus 382.
Spreuſtein 164.
Sprödglaserz 218.
—, Familie des 90.
Sprudelſtein 129. 247.
Stängelkalk 128.
Stahlſtein 123.
Stalaktiten 247.
Stangenſpath 135.
Stannit 170.
Stanzait 143.
Staurolith 143.
Stein, lydiſcher 279.
—kerne 259.
—kohle 236.
—, Familie der 95. 236.
Steinmannit 212.
Steinmark 185.
—öl 235.
—ſalz 102. 264. 283.
—, deſſen Bildung 432.
—, Familie des 59. 98.
Steintalg 233.
Stellit 162.
Stellung, rhomboedriſche 5.
Stephanit 141.
Steppen 253.
Sternberger Kuchen 390.
Sternbergit 214.
Sternſapphir 141.
Stibilith 205.
Stilbit 167.
Stilpnomelan 178.
Stilpnoſiderit 203.
Stinkbitterkalk 126. 282.
Stinkfluß 131.
—gyps 137. 283.
—kalk 127. 281. 338.
—kohle 238.
Stöchiometrie 40.
Stöcke 299.
—, liegende 300.
—, ſtehende 300.
Stockwerke 415.
Stolzit 116.
Strahlenbrechung, einfache und doppelte 33.
Strahlerz 114.

Strahlkies 224.
—stein 173.
—zeolith 167.
Stratographie 242. 296.
Streichungslinie 298.
Strich. 38.
Stringisan 133.
Stringocephalen-Kalke 323.
Stringocephalus Burtini Defr. 327.
Ströme 299.
Strömungen 245.
Stroganowit 154.
Strombus Bonelli 395.
Strommit 130.
Strontianit 129.
Strophonema rhomboidalis 319.
Strophostoma tricarinatum 394.
Struktur 28. 267.
—, miemitische 28.
—, oolithische 28.
—, granitische 268.
—, bimsteinartige 267.
—, trümmerartige 268.
—, zellige 268.
Stylobat 155.
Stylolithen 297.
Stypticit 105.
Süßwasserquarz 280.
Sündfluth 445.
Succinit 235.
Sulphate 45.
Sulphurete 45.
Sulphide 45.
Sumpferz 204.
Superga-Schichten 392.
Surturbrand 237.
Syenit 271. 405.
—conglomerate 285
—porphyr 272. 407.
Sylvin 103.
Symplesit 114.
System, analytisches 58.
—, dreigliedriges 8. 17.
—, ein- u. eingliedr. 8. 23.
—, gleichgliedriges 7. 9.
—, künstliches 58.
—, natürliches 58.
—, rhomboedrisches 8. 17.
—, sechsgliedriges 8. 20.
—, synthetisches 58.
—, viergliedriges 7. 13.
—, zweigliedriges 8. 16.
—, zwei- u. eingliedr. 8. 21.
Systematik 1.
—, mineralogische 56.

T.

Tachylith 162.
Tafelspath 174.
Tagilit 110.
Talk 181. 266.
—eisenstein 202.
—granat 151.
—salpeter 102.
—schiefer 278.
—spath 124.
Tantalit 192.
—, Familie des 83. 191.
Tantaloide, Classe d. 83. 191.
Tapirus helveticus 394.
Tarnowitzit 129.
Tecticit 105.
Tegel 392.
Tellur 209.
—blei 210.
Tellurit 205.
Tellurocher 205.
—silber 210.
—wismuth 210.
Tenacität 32.
Tenare, System des 305.
Tennantit 219.
Tenorit 196.
Tentaculites *alternans* 329.
—, *annulatus* 329.
—, *conicus* 329.
—, *laevigatus* 329.
—, *subornatus* 329.
—, *tenuicinctus* 329.
Tephroit 171.
Teratolith 187.
Terebellum sopitum 388.
Terebra pertusa 395.
Terebratula bipartita 398.
—, costata 356.
—, *diphya* Col. 359.
—, numismalis 352.
—, *oblonga* Sow. 374.
—, perforans 395.
—, *Princeps* Barr. 320.
—, *subelongata* 340.
—, vulgaris v. Schl. 347.
Terminologie 1. 3.
Ternärbleierz 119.
Terrain à chailles 360.
Tesseralkies 221.
Teufelsmühlen 404.
Tetartin 157.
Tetradymit 210.
Tetraeder 10.
Tetrakishexaeder 9.
Tetrakishexaid 6.
Tetraphylin 109.
Textularia laevigata 400.
Textur 28.
Thäler 252.
Thalassiten 351.
Thallit 149.
Thalsohle 252.
Tharandit 125.
Thenardit 101.
Thermen 247.
Thermonatrit 99.
Thiolithe, Classe der 94. 231.
Thjorsanit 157.
Thomsonit 164.
Thone 186.
Thon 264.
—boden 290.
Thone, Familie der 80. 185.
Thoneisenstein, brauner 203.
, gelber 204.
Thongesteine- 287.
Thon, plastischer 288.
—porphyre 272.
—schiefer 287. 331. 332.
—, krystallinische 287.
Thonstein 160.
Thorit 189.
Thrombolith 106.
Thouarsbildung 353.
Thüringer Wald, System des 304.
Thulit 149.
Thumerstein 148.
Thuringit 179.
Tiefland 251.
Tinkal 98.
Tirolit 115.
Titaneisenerz 201.
—stein 202.
Titanit 194.
Todtliegendes, rothes 337.
—, weißes oder graues 337.
—, weißes oder grünes 286.
Töpferthon 186. 288.
Tombazit 223.
Topanhoacanga 286.
Topfstein 278.
Topas 146. 265.
—fels 271.
Torf 238. 401.
—erde 238.
Toxoceras Duvalianus d'Orb. 373.
Trachyt 273. 412.
—, Alter des 443.
—, conglomerat 286.
—, granitischer 273.
—, porphyrischer 273.
Trapp 277. 410.

Trapezoidtetraeder 10.
Traß 286.
Traubenblei 112.
Travertin 128. 247. 282.
Tremadoc-Schiefer 314.
Tremolith 173.
Triakisoktaeder 9.
Triakisoktaid 6.
Trias-Periode 341.
Trigonia *angulata* Sow. 357.
— *gibbosa* Sow. 367.
— *navis* Lamck. 356.
Trigontetraeder 10.
Trilobiten 319. 329.
Trimorphismus 46.
Trinucleus ornatus 321.
Tripel 140.
Triphan 160.
Triphylin 109.
Triplit 109.
Trippelschiefer 280.
Tritomit 170.
Trivialnamen 59.
Trochus agglutinans 398.
— infundibulum 398.
— patulus 395.
Trona 98.
Troostit 170.
Tropfstein 127.
Trümmer 414.
—stücke 415.
Tschefkinit 150.
Tuefit 185.
Tuffe 247.
Tuff, rheinischer, 286.
—kalk 128.
—wacke 286.
Türkis 133.
Tully-Kalk 323.
Turgit 202.
Turmalin 148. 265. 267.
—schiefer 271.
Turneri-Thone 350.
Turon-Formation 378.
Turrilites costatus Sow. 378.
Turritella imbricataria 388.
— quadricincta 398.
— quadriplicata 395.
— varicosa 398.
— vermicularis 398.
Tutenkalke 297.
—mergel 127. 281.
Typhis tubifer 388. 389.

U.

Uebergangsgebirge 309.
Ueber-Quader 380.
Uebersicht des Mineralreichs 59.
Umbra 203.
— Cölnische, 238.
Unio Solandri 387.
— *Waldensis* Mant. 369.
Unobinärgülden 229.
Untergang einer Fauna 435.
Unter-Oolith 354.
Uralit 173. 266.
—porphyr 275.
Uralorthit 150.
Uranblüthe 205.
Uranglimmer 111.
Uranit 111.
Uranocher 205.
Uranotantal 193.
Uranpecherz 197.
Urao 98.
Urgon 372.
Urkalkstein 280.
Ursus spelaeus 398.
Urthonschiefer-Formation 311.
Uvigerina pygmaea 400.
Uwarowit 151.

V.

Vanadinit 116.
Variscit 133.
Vauquelinit 117.
Venericardia planicosta 388.
Venus erycinoides 395.
— Islandicoides 395.
— laevis 398.
— vetula 395.
Verkieselung 294.
Vermiculit 181.
Versteinerungen, analoge, 259.
— calcinirte, 259.
— identische, 259.
Versteinerungskunde 242.
Verschiebungen 415.
Verwerfer 414.
Vesuvian 150.
—krystall 14.
Villarsit 184.
Violan 150.
Vitriol, blauer, 103.
— weißer, 103.
—bleierz 118.
Vitriole, Fam. d., 61. 103.
Vitriolgelb 106.
—ocher 106.
Vivianit 109.
—, Familie des 62. 108.
Völknerit 181.
Vogesensandstein 341.
Volborthit 116.
—, Familie des 64. 116.
Voltait 104.
Volvaria bulloides 388.
Voluta ambigua 385.
— Lamberti 395.
— rarispina 395.
— scabricula 388.
— spinosa 387.
— suturalis 390.
Volzin 227.
Vorkommen der Mineralien 96.
— Petrefacte 261.
Vulkane, erloschene, 255.
Vulpinit 136. 283.

W.

Wacken 275.
Wad 200.
Wälderthonformation 368. 436.
Wagnerit 132.
Walchowit 234.
Walkererde 187. 288. 355.
Warwicit 199.
Washingtonit 201.
Wasserblei 213.
—kies 224.
—sapphir 147.
Wavellit 133.
Weald-clay 369.
Websterit 140.
Wechsellagerung 299.
Wehrlit 152.
Weichbraunstein 198.
Weißantimonerz 195.
—, Familie des 84. 195.
Weißbleierz 121.
—, Familie des 65. 120.
Weißgiltigerz 220.
Weißit 148.
Weißkupfererz 226.
—nickelerz 221.
—stein 270.
—spiesglaserz 195.
— Sylvanerz 209.
—tellur 209.
Wellenkalk 342.
—schlag, urweltlicher 262.
Weltange 140.
Wenlock-Kalk 315.
—Schiefer 315.
Wernerit 154.
Westalpen, System der 305.

Wetzschiefer 288.
Wichtisit 152.
Wichtyn 152.
Widmannstättsche Figuren 206.
Wiener Becken 392.
— Sandstein 388.
Willemit 170.
Williamsit 183.
Wiluit 150.
Wiserit 121.
Wismuth 209.
—bleierz 215.
—blende 170.
—blüthe 205.
—glanz 214.
—, Familie des 89. 214.
—kobaltkies 221.
—ocher 205.
—silbererz 215.
Withamit 150.
Witherit 130.
Wölchit 215.
Wöhlerit 193.
Wörthit 142.
Wolchonskoit 189.
Wollastonit 174.
Wolfram 192.
—ocher 205.
Woolhope-Kalk 315.
Würfel 9.
—erz 114.
Wüsten 253.
Wulfenit 116.
Wundererde, Sächsische 187.
—salz 99.

X.

Xanthit 150.
Xanthokon 229.
Xanthophyllit 178.
Xanthorthit 150.
Xenolith 142.
Xenotim 133.
Xylit 185.

Y.

Ytterotantalit 192.
Ytterphosphat 133.
Ytterspath 133.
Yttroilmenit 193.
Yttrotitanit 193.

Z.

Zeagonit 144.
Zeagonit 163.
Zechstein 338.
—formation 337.
Zeichenschiefer 186. 288.
Zellkies 224.
Zeolith 164. 264.
—, Familie der 73. 162.
Zeuxit 185.
Ziegelerz 196.
Zinkglas 169.
—, Familie des 75.
—blende 227.
—, Familie der 93. 226.
—blüthe 121.
Zinkenit 216.
Zinkit 196.
Zinkfahlerz 220.
—oxyd 196.
—spath 122.
—vitriol 103.
Zinnkies 219.
Zinnober 230.
Zinnstein 196.
—, Familie des 84. 196.
Zirkon 143. 265.
—pyramide 13.
—syenit 271.
Zoisit 149.
Zone 4.
Zonen 299.
Zoophyten 258.
Zukunft der Erde 446.
Zundererz 229.
Zurlit 155.
Zusammensetzung, chemische 40.
Zwieselit 109.
Zwillinge 7. 13. 15. 17. 19. 20. 22. 24.
Zygadit 160.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Druck der Teubner'schen Officin in Leipzig.

Wetzschiefer 288.
Wichtisit 152.
Wichtyn 152.
Widmannstättsche Figuren 206.
Wiener Becken 392.
— Sandstein 388.
Willemit 170.
Williamsit 183.
Wilnit 150.
Wiserit 121.
Wismuth 209.
—bleierz 215.
—blende 170.
—blüthe 205.
—glanz 214.
—, Familie des 89. 214.
—kobaltkies 221.
—ocher 205.
—silbererz 215.
Withamit 150.
Witherit 130.
Wölchit 215.
Wöhlerit 193.
Wörthit 142.
Wolchonskoit 189.
Wollastonit 174.
Wolfram 192.
—ocher 205.
Woolhope-Kalk 315.
Würfel 9.
—erz 114.
Wüsten 253.
Wulfenit 116.
Wundererde, Sächsische 187.
—salz 99.

X.

Xanthit 150.
Xanthokon 229.
Xanthophyllit 178.
Xanthorthit 150.
Xenolith 142.
Xenotim 133.
Xylit 185.

Y.

Ytterotantalit 192.
Ytterphosphat 133.
Ytterspath 133.
Yttroilmenit 193.
Yttrotitanit 193.

Z.

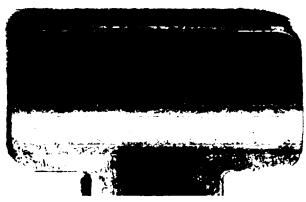
Zeagonit 144.
Zeagonit 163.
Zechstein 338.
—formation 337.
Zeichenschiefer 186. 288.
Zellkies 224.
Zeolith 164. 264.
—, Familie der 73. 162.
Zeurit 185.
Ziegelerz 196.
Zinkglas 169.
—, Familie des 75.
—blende 227.
—, Familie der 93. 226.
—blüthe 121.
Zinkenit 216.
Zinkit 196.
Zinkfahlerz 220.
—oxyd 196.
—spath 122.
—vitriol 103.
Zinnkies 219.
Zinnober 230.
Zinnstein 196.
—, Familie des 84. 196.
Zirkon 143. 265.
—pyramide 13.
—syenit 271.
Zoisit 149.
Zone 4.
Zonen 299.
Zoophyten 258.
Zukunft der Erde 446.
Zundererz 229.
Zurlit 155.
Zusammensetzung, chemische 40.
Zwieselit 109.
Zwillinge 7. 13. 15. 17. 19. 20. 22. 24.
Zygadit 160.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Druck der Teubner'schen Officin in Leipzig.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

LIBRARY
OF
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

YC 39772